AGRONOMIA TROPICAL

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

Maracay - Venezuela

Vol. XI Julio - Septiembre 1961 Nº 2

2 APR 1963
C.S.A.119

SUMARIO

Pág.

Artículos:

WACLAW SZUMKOWSKI. Método comparativo para avaluar los efectos de insecticidas en algodón 61

L. BASCONES y J. LÓPEZ RITAS. La nutrición mineral del ajonjolí 93

C. F. CHICCO y M. H. FRENCH. Observaciones sobre el uso de la sílice como indicador en los trabajos de digeribilidad de los alimentos 103

TH. P. M. DE WIT. Resultados de experimentos con Stam F 34, un herbicida nuevo para el arroz 119

Notas:

A. BARRIOS G. Comportamiento de 35 variedades de soya (Glycine Max) en Venezuela 131

Información y Noticias:

Reunión de investigadores en Maracay 137

Visita de estudiantes graduados 137

Día de campo en Araure 137

Bibliografía Agrícola 139

Ministerio de Agricultura y Cría

AGRONOMIA TROPICAL

VOL. XI JULIO - SEPTIEMBRE 1961 Nº 2

METODO COMPARATIVO PARA AVALUAR LOS EFECTOS DE INSECTICIDAS EN ALGODON (*)

por

WACLAW SZUMKOWSKI F.R.E.S. (**)

La forma acostumbrada de realizar los ensayos sobre la efectividad de los insecticidas en las siembras de algodón, consiste en repetidos contajes de los botones y cálculos del porcentaje de los daños, presentando estos resultados en forma gráfica.

Las curvas así obtenidas, dan una orientación general sobre la gradación de los daños en las parcelas tratadas con distintos insecticidas durante el período de los ensayos, pero no son suficientes para calcular la efectividad de los productos aplicados y avaluar los resultados definitivos, sin ser conocidos los datos sobre el rendimiento de las parcelas tratadas.

Sin embargo, los rendimientos no solamente dependen del control de plagas, sino también de otros factores y, para ser correcta la avaluación de los insecticidas, debemos tener la seguridad de que todos los demás factores como son el suelo, abonamientos, germinación, etc., son idénticos en todas las parcelas y también debemos conocer sus exactas medidas.

Estas condiciones dificultan los ensayos y muchas veces hacen dudosos los resultados obtenidos, especialmente cuando no son limitados sobre parcelas reducidas, sino cuando son realizados en siembras más extensas.

En las siembras maduras de algodón, las plantas cargadas de motas abiertas (fig. 1) pueden dar la impresión general sobre los daños causados por insectos y el nivel de rendimiento, pero es difícil de precisar los resultados de estas observaciones.

(*) Trabajo presentado en el XIº Congreso Internacional de Entomología, Viena, agosto de 1960.

(**) Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay.

Fig. 1. — Plantas de algodón antes de la cosecha.

En las siembras cosechadas (fig. 2) quedan matas cargadas de cáscaras de bellotas.

Fig. 2. — Plantas de algodón después de la cosecha.

Hemos prestado interés a las mencionadas cáscaras y estudiado la posibilidad de aprovechar estas observaciones para avaluar los efectos de los insecticidas y obtener resultados precisos de los ensayos, presentándolos en cuadros y gráficas.

Para verificar la exactitud de este nuevo método, hemos comparado los resultados de estos ensayos con los obtenidos según el procedimiento acostumbrado. Para esto, hemos empezado con los contajes de botones dañados y la comparación de los rendimientos en parcelas tratadas con distintos insecticidas.

Continuando el procedimiento, hemos recoleccionado las cáscaras sobre los surcos centrales, o en determinadas partes iguales de éstos en cada una de las parcelas. Las matas de algodón faltantes en los surcos seleccionados para la recolección de las cáscaras, fueron completadas a razón de 33 cm., distancia aproximada entre las matas en dichas siembras.

También para obtener datos más exactos, hemos corregido los rendimientos de fibra sumando las partes vacías en cada parcela, aplicando la fórmula a = n metros menos 33 cm. para cada parte del surco donde faltaban matas de algodón.

En los ensayos se ha utilizado la variedad Coker-100 que produce bellotas provistas de 5 y 4 lóculos. Las bellotas pueden ser intactas o haber sufrido daños parciales hasta la total destrucción de los lóculos por insectos nocivos.

La figura 3 demuestra series de bellotas provistas de cinco y de cuatro lóculos, respectivamente, antes y después de ser sacada la fibra.

La recolección de las cáscaras es realizada pasando en forma repetida a lo largo de los surcos centrales y recolectando en cada pase sucesivo:

1º cáscaras de 5 lóculos con 5 lóculos intactos.
2º cáscaras de 4 lóculos con 4 lóculos intactos.
3º cáscaras de 5 lóculos con 4 lóculos intactos.
4º cáscaras de 5 lóculos con 3 lóculos intactos.
5º cáscaras de 4 lóculos con 3 lóculos intactos.
6º cáscaras de 5 lóculos con 2 lóculos intactos.
7º cáscaras de 4 lóculos con 2 lóculos intactos.
8º cáscaras de 5 lóculos con 1 lóculo intacto.
9º cáscaras de 4 lóculos con 1 lóculo intacto.
10º cáscaras de bellotas abiertas, totalmente destruídas.
11º cáscaras de bellotas cerradas, totalmente destruídas.

Después de ser recolectadas las cáscaras y agrupadas según el número de lóculos intactos, calculamos el número de bellotas intactas y parcialmente dañadas; también el número de lóculos intactos y destruídos.

Los resultados obtenidos se anotan en el Cuadro Nº 1.

En el mismo ensayo, para simplificar el procedimiento de recolección, hemos agrupado juntas las cáscaras de bellotas intactas provistas de 5 y 4 lóculos, contándolas todas como provistas de 5 lóculos.

La recolección se hizo en la forma siguiente:

1º paso cáscaras de 5 y 4 lóculos intactos.
2º paso cáscaras de 5 lóculos con 4 lóculos intactos.
3º paso cáscaras de 5 y 4 lóculos con 3 lóculos intactos.
4º paso cáscaras de 5 y 4 lóculos con 2 lóculos intactos.
5º paso cáscaras de 5 y 4 lóculos con 1 lóculo intacto.

Obtenemos en este caso los resultados indicados en el Cuadro 2, el cual repite en forma simplificada los mismos contajes presentados en el Cuadro 1.

Fig. 3. — Bellotas de 4 y 5 lóculos intactos y parcialmente dañados, antes y después de la cosecha.

Cuadro 1: *Contaje de cáscaras de bellotas y cálculo de lóculos*

	CASCARAS DE BELLOTAS INTACTAS Y PARCIALMENTE DAÑADAS																	CASCARAS DE BELLOTAS DESTRUIDAS		
	A) Bellotas con 5 lóculos								B) Bellotas con 4 lóculos							(A) + (B)					
	Número de lóculos intactos					Suma			Número de lóculos intactos				Suma			Suma			Suma		
	5	4	3	2	1	Intactos	Dañados	Total	4	3	2	1	Intactos	Dañados	Total	Intactos	Dañados	Total	Abiertas	Cerradas	Total
Nº de bellotas	98	45	40	9	17	98	111	209	43	59	39	10	43	108	151	141	219	360	54	27	81
Nº de lóculos	490	180	120	18	17	825	220	1.045	172	177	78	10	437	167	604	1.262	387	1.649			

Estas simplificaciones se obtienen al costo de ciertas diferencias en el cálculo de número de lóculos, pero estas diferencias son pequeñas. Por ejemplo en este caso, según el Cuadro 1 hemos recibido 1.262 y, según el Cuadro 2, 1.305 lóculos intactos, presentando una diferencia de 43 lóculos, igual a 3,4%. Repitiéndose estas diferencias en los cálculos para todos los insecticidas, éstos se nivelan en el curso de los cálculos relativos sobre su efectividad.

Después de haber obtenido los datos contenidos en los cuadros, empezamos con los cálculos sobre la efectividad de los insecticidas.

Como ejemplo de procedimiento presentamos resultados del ensayo Nº 1 realizado con cinco insecticidas, marcados con los números 1, 2, 3, 4, 5 y el testigo marcado con el número 6.

Los contajes rutinarios de botones dañados, realizados en el curso de los tratamientos sucesivos son presentados en la figura 4.

La recolección de las cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas se realizó agrupando separadamente los 5 y 4 lóculos según la

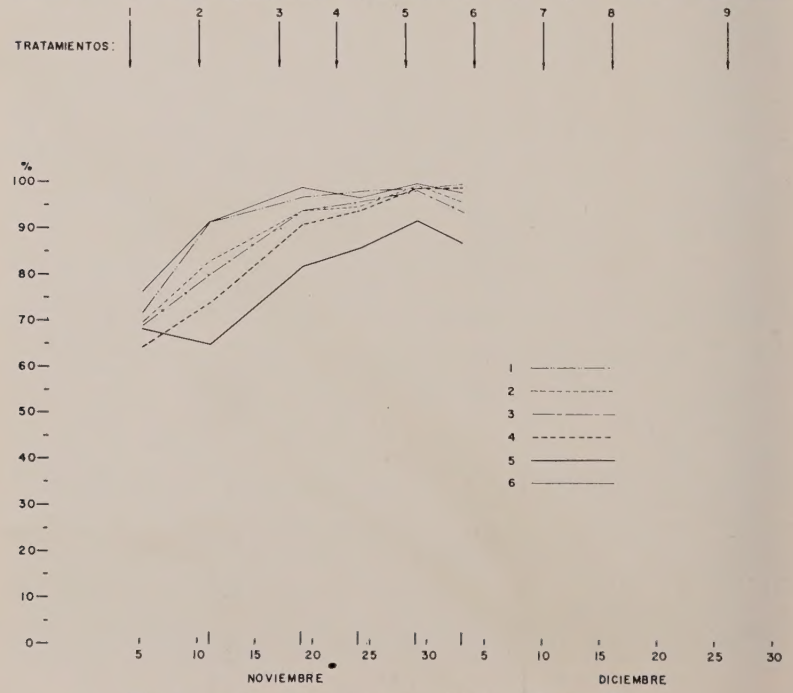


Fig. 4. — Porcentajes de botones dañados (Ensayo Nº 1).

Cuadro 2: *Contaje de cáscaras de bellotas y cálculo de lóculos, realizados en forma simplificada*

	CASCARAS DE BELLOTAS INTACTAS Y PARCIALMENTE DAÑADAS								CASCARAS DE BELLOTAS DESTRUIDAS		
	Bellotas de 5 y 4 lóculos										
	Número de lóculos intactos					Intactos	Suma Dañados	Total	Abiertas	Suma Cerradas	Total
	5	4	3	2	1						
Bellotas de 5 lóculos	98	45	40	9	17						
Bellotas de 4 lóculos +	43	—	59	39	10						
SUMA	141	45	99	48	27	141	219	360	54	27	81
Número de lóculos	705	180	297	96	27	1.305	495	1.800	—	—	—

Cuadro 3: *Contajes de cáscaras de bellotas y cálculo de lóculos intactos (Ensayo Nº 1)*

Parcelas tradas con distintos insecticidas		CASCARAS DE BELLOTAS INTACTAS Y PARCIALMENTE DAÑADAS																CASCARA DE BELLOTAS DESTRUIDAS			RENDIMIENTO KG./HA.
		A) Bellotas con 5 lóculos								B) Bellotas con 4 lóculos							(A) + (B)						
		Número de lóculos intactos					Suma			Número de lóculos intactos				Suma			Suma			Suma			
		5	4	3	2	1	Intactas	Dañadas	Total	4	3	2	1	Intactas	Dañadas	Total	Intactas	Dañadas	Total	Abiertas	Cerradas	Total	
1	Nº de bellotas	221	171	116	68	77	221	432	653	155	200	164	122	155	486	641	376	918	1.294	422	283	705	411
	Nº de lóculos	1.105	684	348	136	77	2.350	915	3.265	620	600	328	122	1.670	894	2.564	4.020	1.809	5.829				
2	Nº de bellotas	214	134	128	94	84	214	440	654	129	106	138	120	129	364	493	343	804	1.147	249	478	727	370
	Nº de lóculos	1.070	536	384	188	84	2.262	1.008	3.270	516	318	276	120	1.230	742	1.972	3.492	1.750	5.242				
3	Nº de bellotas	104	94	80	65	54	104	293	397	72	97	101	47	72	245	317	176	538	714	382	324	706	243
	Nº de lóculos	520	376	240	130	54	1.320	665	1.985	288	291	202	47	828	440	1.268	2.148	1.105	3.253				
4	Nº de bellotas	84	71	79	51	83	84	284	368	92	65	137	45	92	247	339	176	531	707	347	342	689	228
	Nº de lóculos	420	284	237	102	83	1.126	714	1.840	368	195	274	45	882	474	1.356	2.008	1.188	3.196				
5	Nº de bellotas	96	87	94	93	63	96	337	443	77	56	49	81	77	186	263	263	173	523	696	297	276	203
	Nº de lóculos	480	348	282	186	63	1.359	806	2.165	308	168	98	81	655	397	1.052	2.014	1.203	3.217				
6	Nº de bellotas	72	57	62	58	75	72	252	324	52	53	61	96	52	210	262	124	462	586	340	356	696	154
	Nº de lóculos	360	228	186	116	75	965	655	1.620	208	159	122	96	585	463	1.048	1.550	1.118	2.668				

forma presentada en el Cuadro 1. Los resultados de contaje de cáscaras de bellotas, y cálculo de lóculos intactos se presentan en el Cuadro 3.

El número de bellotas cosechadas es relacionado con la protección de parte de los insecticidas, los cuales merman las pérdidas en botones durante su ciclo evolutivo. Mientras más poderosa sea esta protección mayor es el número de bellotas que se obtiene. Disminuyen también los daños efectuados en bellotas por insectos nocivos.

El poder de protección de los insecticidas se calcula como porcentaje de los números de cáscaras de bellotas relativo a la suma de las mismas recogidas sobre las parcelas tratadas por el insecticida más efectivo en el curso de los ensayos realizados. Para estandarizar el procedimiento y evitar la flexibilidad en los cálculos, debemos tener seguridad de que el material comparado presente estrictamente las mismas características en sentido del grado de desarrollo. Por esto, para determinar el poder relativo de la protección de los insecticidas nos limitamos a calcular las relaciones de números de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas hasta que queda un solo lóculo intacto.

En el Cuadro 4, presentamos cálculos sobre el poder relativo de la protección de insecticidas según el número de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas.

Cuadro 4: *Poder relativo de protección de insecticidas según el número de cáscaras de bellotas*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de cáscaras recolectadas en las parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	Nº de cáscaras recolectadas en la parcela Nº 1, tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	1.294	1.294	100	0
2	1.147	1.294	89	11
3	714	1.294	55	45
4	707	1.294	55	45
5	696	1.294	54	46
6 (Testigo).	586	1.294	45	55

En el Cuadro 5 presentamos cálculos sobre el poder relativo de la protección de insecticidas realizados según el número de lóculos intactos.

Cuadro 5: *Poder relativo de protección de insecticidas según el número de lóculos intactos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de lóculos intactos en parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	Nº de lóculos intactos en parcela Nº 1, tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	4.020	4.020	100	0
2	3.492	4.020	87	13
3	2.148	4.020	53	47
4	2.008	4.020	50	50
5	2.014	4.020	50	50
6 (Testigo)	1.550	4.020	39	61

Los resultados de los cálculos del poder de protección obtenidos en ambos cuadros son similares, con reducidas diferencias causadas por los daños parciales en las bellotas. Prácticamente el procedimiento puede ser simplificado, eliminando los cálculos del número de lóculos. Sin embargo, continuamos con estas observaciones, presentando datos más correctos y de interés sobre el aspecto general de daños causados por insectos nocivos durante el ciclo evolutivo de la plantación.

Para verificar la exactitud del resultado de los ensayos, los hemos comparado con los cálculos relativos de los rendimientos de las parcelas tratadas con distintos insecticidas y hemos obtenido en ambos casos resultados casi idénticos.

Cuadro 6: *Relación de rendimientos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Rendimiento de las parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 Kg./Ha.	Rendimiento de la parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo Kg./Ha.	PORCENTAJES	
			Relación del rendimiento	Pérdidas relativas
1	411	411	100	0
2	370	411	90	10
3	243	411	59	41
4	228	411	55	45
5	203	411	49	51
6 (Testigo)	154	411	37	63

Estos mismos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 5. Sin embargo, en las parcelas testigos, a pesar de la ausencia de la protección de insecticidas, un cierto número de botones cumple su desarrollo hasta la maduración de bellotas. De modo que para evaluar los efectos de los insecticidas debemos corregir los resultados del poder de protección y de

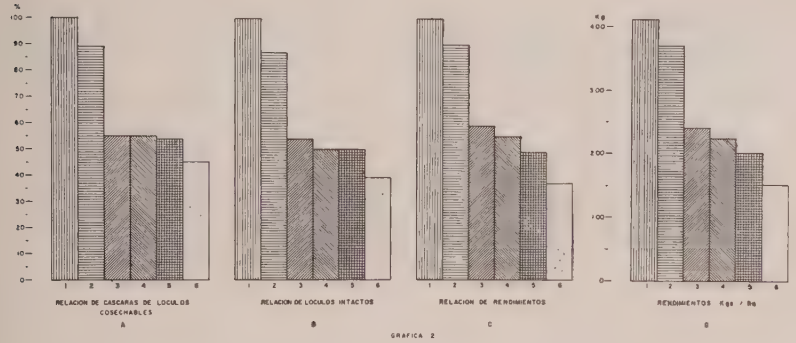


Fig. 5. — El poder relativo de la protección de los insecticidas y la relación de rendimientos (Ensayo Nº 1).

rendimientos substrayendo en la figura 5 los valores obtenidos para la parcela testigo. Así en la figura corregida 5a obtenemos los aumentos de

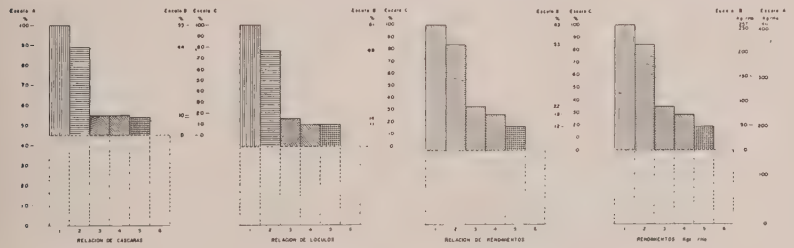


Fig. 5a. — El poder relativo de la protección de los insecticidas y los aumentos de rendimiento, contándose con cero de protección y cero de aumento de rendimiento en parcela testigo (Ensayo Nº 1).

rendimiento en las parcelas tratadas con distintos insecticidas (véase escala B) y también la comparación de su efectividad calculada en forma relativa al insecticida más poderoso (véase escala C); contándose con cero de protección de los insecticidas y cero de aumento de rendimiento en la parcela testigo.

Siguiendo el método propuesto podemos, en los campos ya cosechados, calcular la efectividad de los insecticidas durante la época de formación de botones y avaluarla en forma independiente del resto del período vegetativo hasta la maduración.

Para realizar estos cálculos debe tenerse recolectadas las cáscaras de todas las bellotas, incluyendo las totalmente destruídas y luego, en la forma anteriormente descrita, calcular el poder relativo de protección de insecticidas.

En el Cuadro 7 presentamos los cálculos del poder relativo de protección de los insecticidas durante la época de formación de botones en el curso del ensayo Nº 1.

Cuadro 7: *Poder relativo de protección durante la época de formación de botones*

Parcelas tratadas con distintos insectiicdas	Nº total de cáscaras recolectadas en las parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 incluyendo las bellotas destruídas	Nº total de cáscaras recolectadas en la parcela Nº 1, tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	1.999	1.999	100	0
2	1.874	1.999	94	6
3	1.420	1.999	71	29
4	1.396	1.999	70	30
5	1.269	1.999	63	37
6 (Testigo)	1.282	1.999	64	36

Estos mismos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 6.

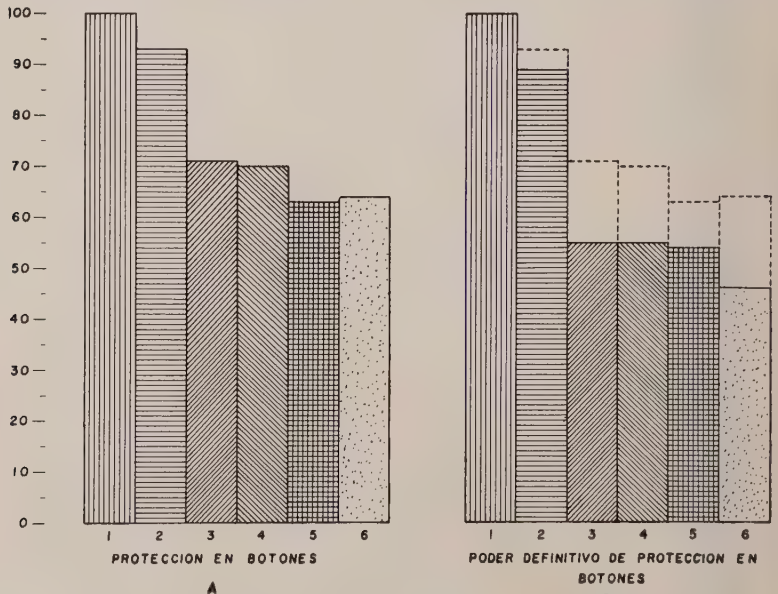


Fig. 6. — El poder relativo de la protección de los insecticidas en la época de formación de botones y su comparación con el poder relativo de la protección calculado según el número de cáscaras de bellotas (Ensayo Nº 1).

En el segundo ensayo realizado con tres insecticidas marcados con los números 1-2-3 y el testigo marcado con el Nº 4, hemos recolectado cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas, siguiendo el procedimiento simplificado, agrupando juntas las cáscaras de 5 y 4 lóculos, según la forma presentada en el Cuadro 2. Las cáscaras de las bellotas destruídas no fueron recolectadas.

Los contajes rutinarios de botones dañados, realizados en el curso de los tratamientos sucesivos, son presentados en la figura 7.

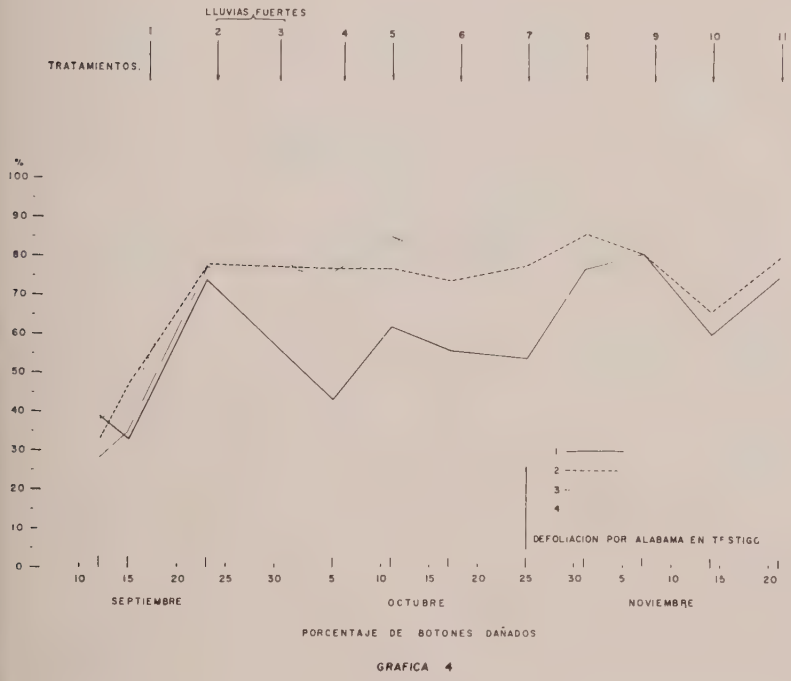


Fig. 7. — Porcentajes de botones dañados (Ensayo Nº 2).

Los resultados de contaje de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas y cálculos de lóculos intactos, son presentados en el Cuadro 8.

Cuadro 8: *Contaje de cáscaras de bellotas y cálculo de lóculos intactos (Ensayo Nº 2)*

CASCARAS DE BELLOTAS INTACTAS Y PARCIALMENTE DAÑADAS

Parcelas tratadas con distintos insecticidas		Bellotas de 5 y 4 lóculos								RENDIMIENTO Kg./ha.
		Número de lóculos intactos						Suma		
		5	4	3	2	1	Intactos	Dañados	Total	
1	Nº de bellotas	3.431	794	205	249	442	3.431	1.690	5.121	2.000
	Nº de lóculos	17.155	3.176	615	498	442	21.886	3.719	25.605	
2	Nº de bellotas	2.078	604	204	184	211	2.078	1.203	3.281	1.172
	Nº de lóculos	10.390	2.416	612	368	211	13.997	2.408	16.405	
3	Nº de bellotas	848	810	174	174	220	848	1.378	2.226	694
	Nº de lóculos	4.240	3.240	522	348	220	8.570	2.560	11.130	
4	Nº de bellotas	422	526	46	28	0	422	600	1.022	450
	Nº de lóculos	2.110	2.104	138	56	0	4.408	702	5.110	

En el Cuadro 9 presentamos los cálculos sobre el poder relativo de protección de insecticidas, según el número de cáscaras de bellotas intactas o parcialmente dañadas.

Cuadro 9: *Poder relativo de protección según el número de cáscaras de bellotas*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de cáscaras recolectadas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Nº de cáscaras recolectadas en parcela Nº 1, tratada con el insecticida más eefctivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	5.121	5.121	100	0
2	3.281	5.121	64	36
3	2.226	5.121	43	57
4 (Testigo)	1.022	5.121	20	80

En el Cuadro 10 presentamos cálculos sobre el poder relativo de protección de insecticidas, según el número de lóculos intactos.

Cuadro 10: *Poder de protección según el número de lóculos intactos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de lóculos intactos en parcelas 1, 2, 3 y 4	Nº de lóculos intactos en parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	21.886	21.886	100	0
2	13.997	21.886	64	36
3	8.570	21.886	39	61
4 (Testigo)	4.408	21.886	20	80

En el Cuadro 11 presentamos cálculos relativos de los rendimientos obtenidos en las parcelas tratadas con distintos insecticidas.

Cuadro 11: *Relación de rendimientos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Rendimiento de parcelas 1, 2, 3 y 4 Kg./Ha.	Rendimiento de parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo Kg./Ha.	PORCENTAJES	
			Relación del rendimiento	Pérdidas relativas
1	2.000	2.000	100	0
2	1.172	2.000	59	41
3	694	2.000	35	65
4 (Testigo)	450	2.000	22	78

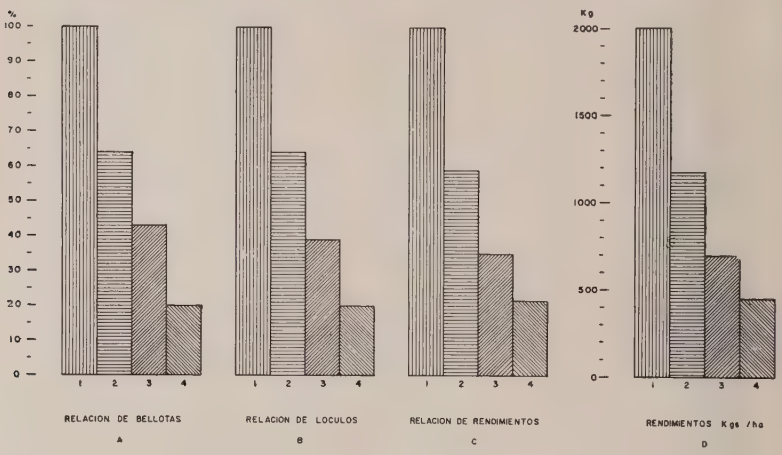


Fig. 8. — El poder relativo de la protección de los insecticidas y la relación de rendimientos (Ensayo Nº 2).

Estos mismos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 8.

Substrayendo en esta figura los valores correspondientes a la parcela testigo, obtenemos la figura 8a que presenta los aumentos de los rendimientos en las parcelas tratadas con distintos insecticidas (véase escala B) y la comparación de su efectividad calculada, relativa al insecticida más poderoso (véase escala C), contándose con cero protección y cero aumento de rendimiento en las parcelas testigo.

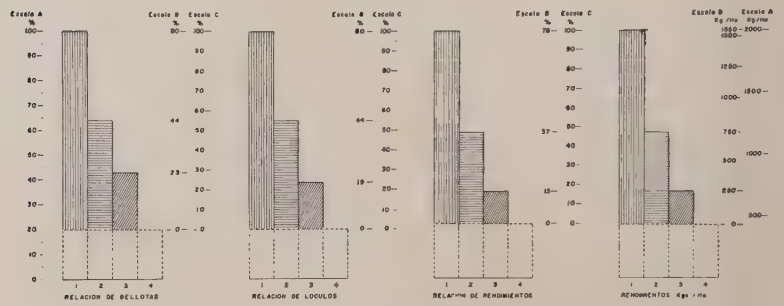


Fig. 8a. — El poder relativo de la protección de los insecticidas y los aumentos de rendimiento, contándose con cero de protección y cero de aumento de rendimiento en parcela testigo (Ensayo Nº 2).

Siguiendo este método podemos también calcular en las parcelas tratadas con distintos insecticidas los porcentajes de bellotas intactas y parcialmente dañadas, porcentajes de lóculos intactos y destruídos y los porcentajes de daños parciales en las bellotas según el número de lóculos intactos (véase Cuadros 12, 13 y 14).

En el Cuadro 12 presentamos los porcentajes de bellotas intactas y parcialmente dañadas.

Cuadro 12: *Porcentajes de bellotas intactas y parcialmente dañadas*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de cáscaras de bellotas intactas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Sumas de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	PORCENTAJES	
			Intactas	Dañadas
1	3.431	5.121	67	33
2	2.078	3.281	63	37
3	848	2.226	38	62
4 (Testigo)	422	1.022	41	59

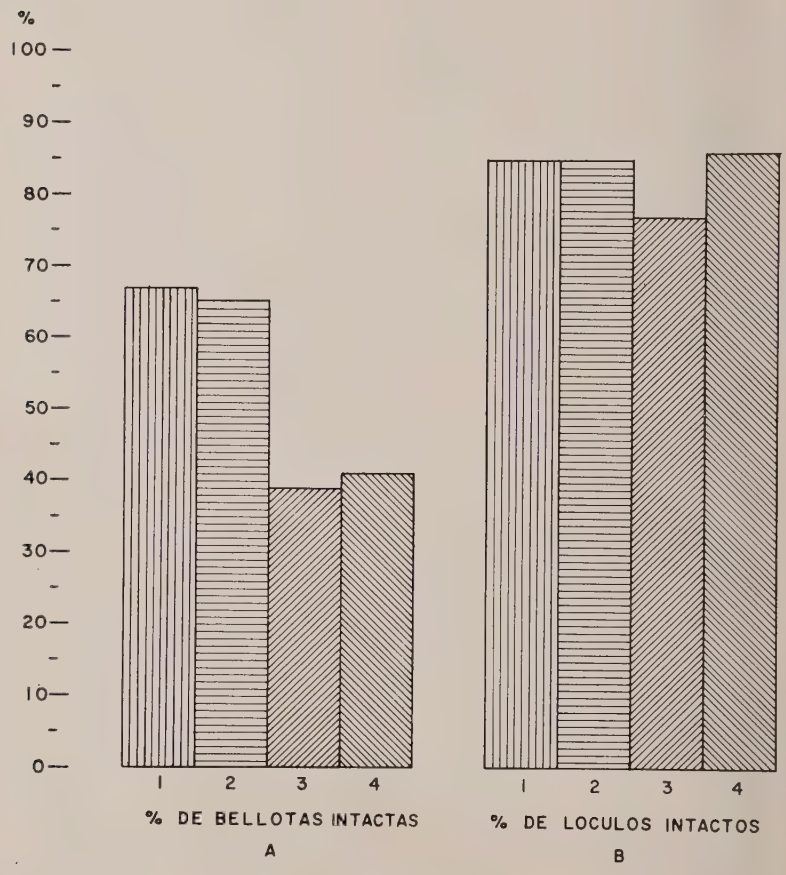
En el Cuadro 13 presentamos los porcentajes de lóculos intactos y destruídos.

Cuadro 13: *Porcentajes de lóculos intactos y destruídos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de lóculos intactos en parcelas 1, 2, 3 y 4	Nº total de lóculos en las parcelas 1, 2, 3 y 4	PORCENTAJES	
			Intactos	Destruídos
1	21.886	25.605	85	15
2	13.997	16.405	85	15
3	8.570	11.130	77	23
4 (Testigo)	4.408	5.110	86	14

Estos mismos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 9.

Estos cálculos señalan una anormalidad observada en el curso de este ensayo, presentándose en forma relativamente reducida el porcentaje de los daños en bellotas y lóculos en la parcela testigo, a pesar de que carece de la protección de los insecticidas. Esta anormalidad se explica por una temprana defoliación de la parcela testigo debido a *Alabama argillacea* (véase figura 7), resultando acelerada maduración de bellotas y fuerte acción solar en dicha parcela.



GRAFICA 6

Fig. 9. — Porcentajes de bellotas y lóculos intactos (Ensayo Nº 2).

En el Cuadro 14 se presentan los porcentajes de bellotas intactas y parcialmente dañadas en las parcelas tratadas con distintos insecticidas según el número de lóculos intactos.

Cuadro 14: *Porcentajes de bellotas intactas y parcialmente dañadas según el número de lóculos intactos (Ensayo Nº 2)*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Bellotas intactas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Suma total de bellotas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	%	Bellotas con 4 lóculos intactos en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Suma total de bellotas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	%	Bellotas con 3 lóculos intactos en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Suma total de bellotas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	%	Bellotas con 2 lóculos intactos en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Suma total de bellotas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	%	Bellotas con 1 lóculo intacto en las parcelas 1, 2, 3 y 4	Suma total de bellotas en las parcelas 1, 2, 3 y 4	%
1	3.431	5.121	67	794	5.121	16	205	5.121	4	249	5.121	5	442	5.121	9
2	2.078	3.281	63	604	3.281	18	204	3.281	6	184	3.281	6	211	3.281	6
3	848	2.226	38	810	2.226	36	174	2.226	8	174	2.226	8	220	2.226	10
4	422	1.022	41	526	1.022	51	46	1.022	5	28	1.022	3	0	—	0

Estos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 10.

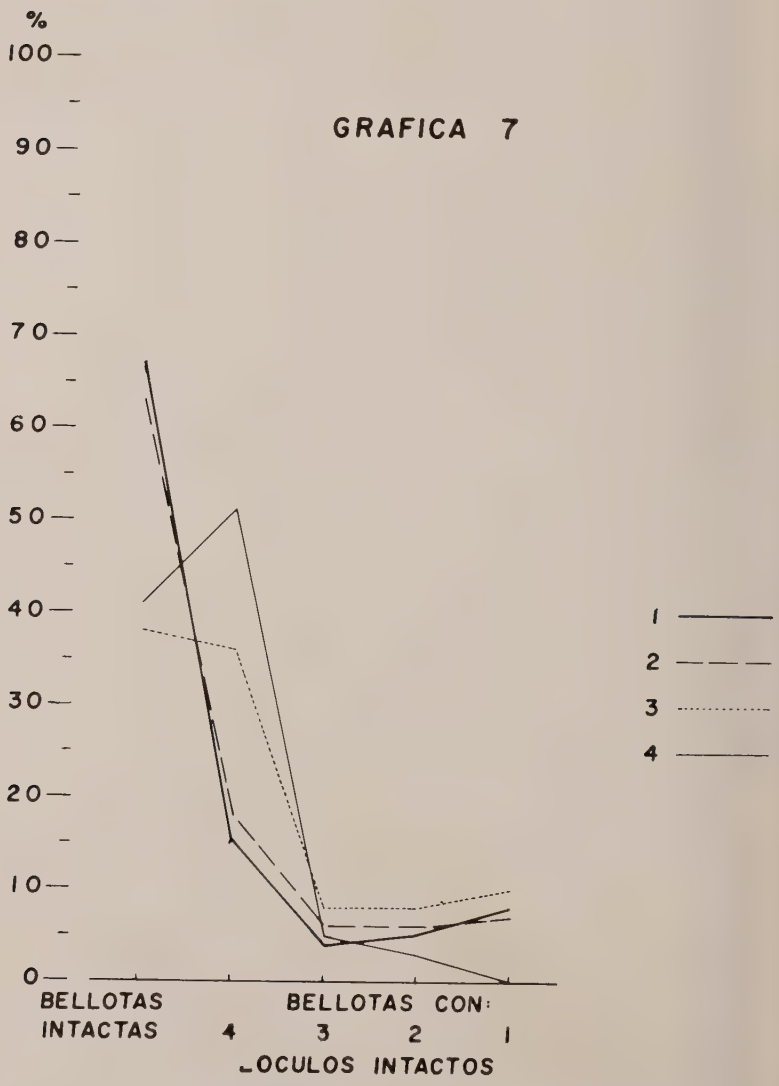


Fig. 10. — Porcentajes de bellotas intactas y parcialmente dañadas según el número de lóculos intactos (Ensayo Nº 2).

En el tercer ensayo realizado con cinco insecticidas marcados con los números 1, 2, 3, 4 y 5 y el testigo marcado co nel número 6, hemos coleccionado cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas, agrupando juntas las de 5 y 2 lóculos, siguiendo el procedimiento simplificado según la forma presentada en el Cuadro 2. Los resultados de contajes rutinarios de botones dañados son presentados en la figura 11.

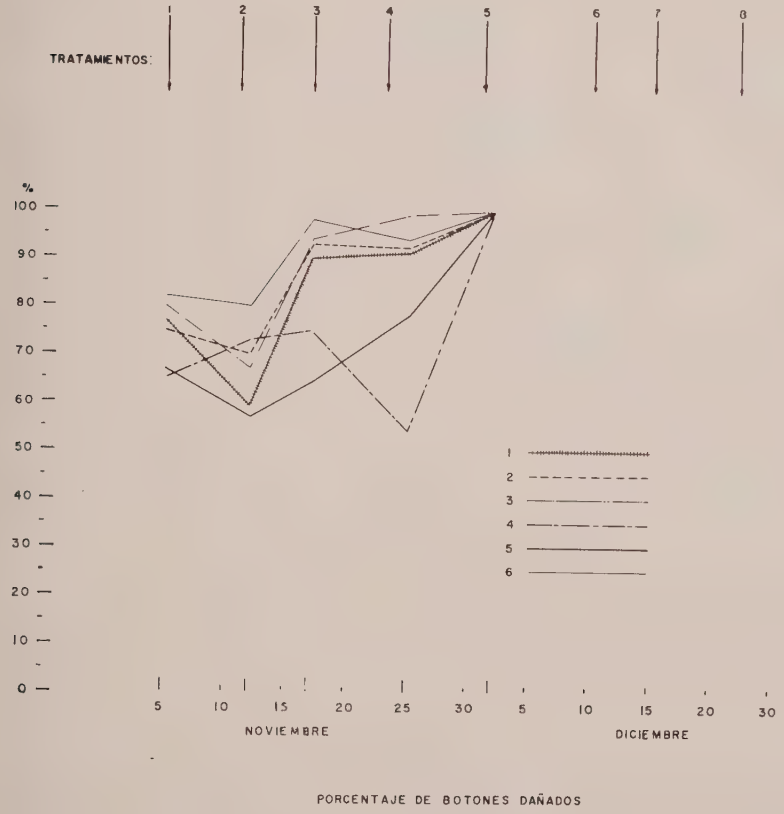


Fig. 11. — Porcentajes de botones dañados (Ensayo Nº 3).

Cuadro 15: *Contaje de cáscaras de bellotas y cálculos de lóculos intactos (Ensayo Nº 3)*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas		CASCARAS DE BELLOTAS INTACTAS Y PARCIALMENTE DAÑADAS								BELLOTAS DESTRUIDAS			RENDIMIENTO KG./HA.
		Bellotas con 5 y 4 lóculos											
		Número de lóculos intactos					Incta- tos	Suma Daña- dos	Total	Abier- tas	Suma Cerra- das	Total	
		5	4	3	2	1							
1	Nº de bellotas	57	17	62	70	36	57	185	242	156	150	306	102
	Nº de lóculos	285	68	186	140	36	715	495	1.210				
2	Nº de bellotas	23	8	22	19	22	23	71	94	164	115	279	43
	Nº de lóculos	115	32	66	36	22	271	199	470				
3	Nº de bellotas	6	1	9	11	5	6	26	32	84	149	233	10
	Nº de lóculos	30	4	27	22	5	88	72	160				
4	Nº de bellotas	2	—	7	7	4	2	18	20	124	240	364	10
	Nº de lóculos	10	—	21	14	4	49	51	100				
5	Nº de bellotas	2	1	2	4	3	2	10	12	41	42	83	11
	Nº de lóculos	10	4	6	8	3	31	29	60				
6	Nº de bellotas	1	—	1	1	1	1	3	4	9	15	24	1
	Nº de lóculos	5	—	3	2	1	11	9	20				

Los resultados de contajes de cáscaras de bellotas y cálculo de lóculos intactos, se presentan en el Cuadro 15.

En el Cuadro 16 presentamos los cálculos sobre el poder relativo de protección de insecticidas según el número de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas.

Cuadro 16: *Poder de protección según el número de cáscaras de bellotas*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de cáscaras recolectadas en las parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	Nº de cáscaras recolectadas en la parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	242	242	100	0
2	94	242	39	61
3	32	242	13	87
4	20	242	8	92
5	12	242	5	95
6 (Testigo)	4	242	2 *	98

* La relación 4: 242 = 1,6 ha sido redondeada a 2.

En el Cuadro 17 presentamos el poder de protección calculado según el número de lóculos intactos.

Cuadro 17: *Poder de protección según el número de lóculos intactos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº de lóculos intactos en parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	Nº de lóculos intactos en parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	715	715	100	0
2	271	715	38	62
3	88	715	12	88
4	49	715	7	93
5	31	715	4	96
6 (Testigo)	11	715	2 *	98

* La relación 11: 715 = 1,5 ha sido redondeada a 2.

En el Cuadro 18 presentamos los cálculos relativos de los rendimientos obtenidos de las parcelas tratadas con distintos insecticidas.

Cuadro 18: *Relación de Rendimientos*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Rendimiento Kg./Ha. de las parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6	Rendimiento de parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Relación del rendimiento	Pérdidas relativas
1	102	102	100	0
2	43	102	42	58
3	10	102	10	90
4	10	102	10	90
5	11	102	11	89
6 (Testigo)	1	102	1	99

Estos mismos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 12.

Fig. 12. — El poder relativo de la protección de los insecticidas y la relación de rendimientos.

En el Cuadro 19 presentamos los cálculos del poder relativo de protección de los insecticidas durante la época de formación de botones en el curso del ensayo Nº 3.

Cuadro 19: *El poder de protección durante la época de formación de botones*

Parcelas tratadas con distintos insecticidas	Nº total de cáscaras recolectadas en las parcelas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 incluyendo las bellotas destruídas	Nº total de cáscaras recolectadas en la parcela Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	548	548	100	0
2	373	548	68	32
3	265	548	48	52
4	384	548	70	30
5	95	548	17	83
6 (Testigo)	28	548	5	95

Este mismo cálculo se presenta en forma gráfica en la figura 13.

Este cálculo demuestra las diferencias de efectividad de los insecticidas en la época de formación de botones en comparación con los efectos de los mismos insecticidas calculados después de terminar la cosecha. Los insecti-

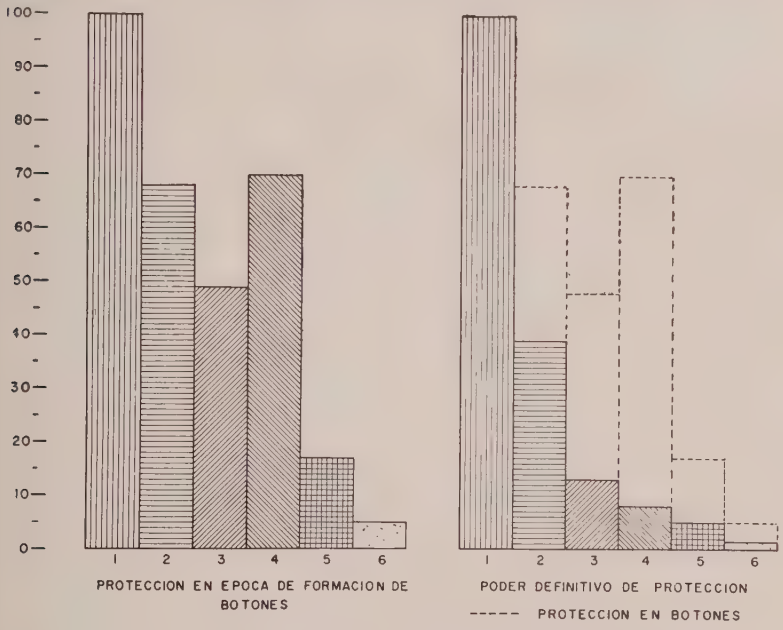


Fig. 13. — El poder relativo de la protección de los insecticidas en la época de formación de botones y su comparación con el poder relativo de la protección calculado según el número de cáscaras de bellotas (Ensayo Nº 3).

cidas 3 y 4, que presentaron una baja efectividad al final del ensayo, demostraron un alto poder de protección durante la época de formación de botones. Su efectividad se ha reducido durante el desarrollo y maduración de bellotas presentándose en este período otros insectos nocivos. En este caso particular fué *Pectinophora gossypiella* SAUND. Por tal motivo podemos contar con un buen combate de *Anthonomus grandis* BOH. que atacó fuertemente en la época de formación de botones, y menor eficiencia frente a *Pectinophora gossypiella,* de los insecticidas números 3 y 4 y al mismo tiempo con resultados superiores del insecticida Nº 1, buena efectividad del insecticida Nº 2, y poco efecto del insecticida Nº 5, en el combate de ambos insectos.

Los resultados de los tres ensayos presentados demuestran la exacta coincidencia entre los índices del poder de protección de los insecticidas, calculados siguiendo el método propuesto y por medio de la relación de los rendimientos. Esta coincidencia se ha repetido durante todos los demás ensayos, comprobando la validez del procedimiento. De modo que podemos avaluar los insecticidas sin la necesidad de la comparación de rendimientos.

En muchas ocasiones, la forma irregular de los campos, las diferencias de suelos, la incompleta germinación y otros factores impiden comparar en forma correcta el rendimiento. En estos casos, para comparar la efectividad de los insecticidas, escogimos en distintas partes de los campos comparados, un igual número de surcos de igual largo, situados en las mismas condiciones del suelo. En estos surcos completamos la germinación deficiente y después de cosechar la fibra, recogimos cáscaras y calculamos según el procedimiento descrito, la efectividad de los insecticidas aplicados. También la fibra recolectada permite calcular, en forma aproximada, la relación de los rendimientos dando una suficiente orientación sobre los resultados económicos de los tratamientos:

$$\text{rendimiento Kg./Ha.} = \frac{P \times 10.000}{L}$$

donde P = Peso de fibra recolectada y L = Largo de los surcos cosechados.

Con el mismo método podemos en los campos ya cosechados, calcular el poder relativo de protección de insecticidas sin tomar en cuenta los rendimientos y también conociendo el rendimiento de un campo, calcular los rendimientos de otros.

Como ejemplo presentamos el ensayo Nº 4, realizando cálculos en una siembra ya cosechada con el objeto de comparar la efectividad de dos insecticidas aplicados.

El campo, de forma muy irregular, presentó en varios sitios marcadas diferencias de suelo.

En siete puntos de cada una de las partes tratadas con distintos insecticidas fueron escogidas hileras de 50 m. cada una (véase figura 14).

FIGURA 3

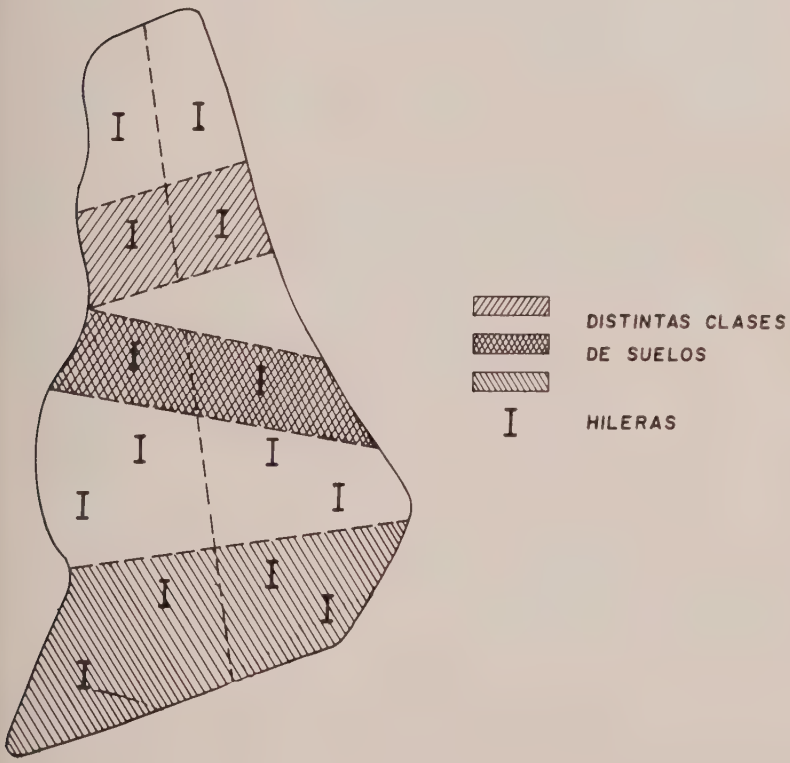


Fig. 14. — Croquis de campo tratado con insecticidas (Ensayo Nº 4).

Estas hileras fueron marcadas en dos partes del campo, en condiciones similares de suelo.

También fué completada la germinación. La recolección de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas se ha realizado siguiendo el procedimiento simplificado, agrupando juntas cáscaras de 5 y 4 lóculos, según la forma presentada en el Cuadro 2.

Los resultados del contaje de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas y cálculos de lóculos intactos son presentados en el Cuadro 20.

Cuadro 20: *Contaje de cáscaras de bellotas y cálculo de lóculos inctactos* (Ensayo Nº 4)

CASCARAS DE BELLOTAS INTACTAS Y PARCIALMENTE DAÑADAS

Parcelas tratadas con distintos insecticidas		Bellotas con 5 y 4 lóculos							
		Número de lóculos intactos					Intactos	Dañados	Total
		5	4	3	2	1			
1	Nº de bellotas	11.552	1.360	572	572	926	11.552	3.430	14.982
	Nº de lóculos	57.760	5.440	1.716	1.144	926	66.986	7.924	74.910
2	Nº de bellotas	8.723	1.474	510	412	1.267	8.723	3.663	12.386
	Nº de lóculos	43.615	5.896	1.530	824	1.267	53.132	8.798	61.930

En el Cuadro 21 presentamos los cálculos sobre el poder relativo de protección de insecticidas según el número de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas.

Cuadro 21: *Poder de protección según el número de cáscaras de bellotas*

Partes del campo tratadas con distintos insecticidas	Nº de cáscaras recolectadas en las partes 1 y 2	Nº de cáscaras recolectadas en la parte Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	14.982	14.982	100	0
2	12.386	14.982	83	17

En el Cuadro 22 presentamos cálculos sobre el poder relativo de la protección de insecticidas según el número de lóculos intactos.

Cuadro 22: *Poder de protección según el número de lóculos intactos*

Partes del campo tratadas con distintos insecticidas	Nº de lóculos intactos en las partes 1 y 2	Nº de lóculos intactos en la parte Nº 1 tratada con el insecticida más efectivo	PORCENTAJES	
			Poder relativo de protección	Pérdidas relativas
1	66.986	66.986	100	0
2	53.132	66.986	79	21

Estos mismos cálculos son presentados en forma gráfica en la figura 15.

En esta oportunidad el rendimiento fué de 5.186 Kg. en toda la siembra. De modo que contando con la igualdad aproximada de ambas partes y el poder relativo de protección (83 : 100) calculado según el número de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas, fué posible calcular por separado los rendimientos de ambas partes 1 y 2, tratadas con distintos insecticidas.

1. $\frac{5186}{183} \times 100 = 2.834$ Kg.
2. $\frac{5186}{183} \times 83 = 2.352$ Kg.

Hubo una diferencia de 482 Kg. a favor del insecticida Nº 1.

Haciendo el mismo cálculo según la relación de lóculos intactos (79 : 100) obtenemos:

1. $\frac{5186}{179} \times 100 = 2.897$ Kg.
2. $\frac{5186}{179} \times 79 = 2.289$ Kg.

La diferencia de 608 Kg. a favor del insecticida Nº 1.

En vista de que la reducida diferencia de $608 - 482 = 126$ Kg., representa solamente el 2,4% de la cosecha total (120 : 5.186) y que el área de la siembra fué de 6 Ha. aproximadamente, se puede en esta clase de ensayos simplificar el procedimiento, eliminando los complicados cálculos de lóculos intactos y sus relaciones.

El mismo método puede ayudarnos también para comparar los efectos de los distintos suelos, épocas de siembras, abono, riego, etc. Sin embargo en estos casos, debemos tomar en cuenta las diferencias en el factor insectil.

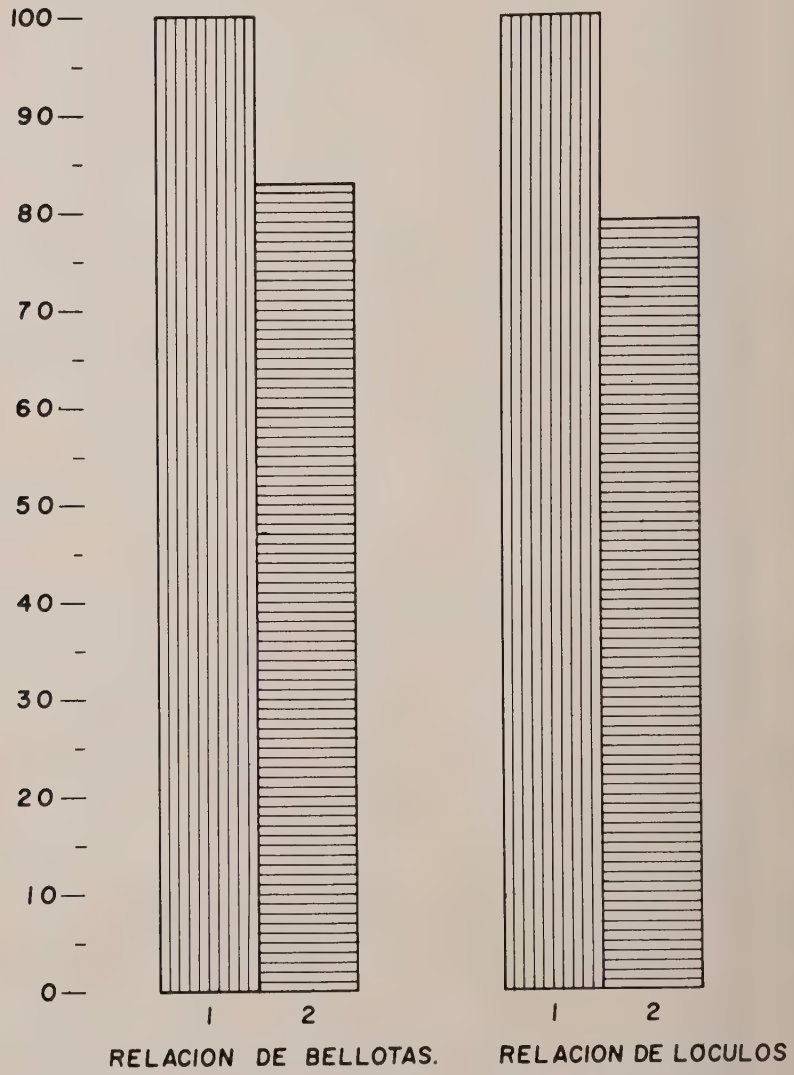


Fig. 15. — El poder relativo de la protección de los insecticidas (Ensayo Nº 4).

RESUMEN

Se presenta un método de comparación de la efectividad de insecticidas en siembras de algodón, sin necesidad de conocer el rendimiento de partes tratadas con distintos insecticidas.

El método consiste en el estudio de cáscaras de bellotas después de la cosecha. Estas se recolectan sobre áreas iguales y se agrupan según los daños observados en los lóculos. Las sumas de cáscaras de bellotas intactas y parcialmente dañadas así recolectadas de cada una de las partes de la siembra, tratadas con distintos insecticidas, se calculan en forma relativa a las recogidas en la parte tratada con el insecticida más efectivo, obteniéndose el poder relativo de protección de los insecticidas ensayados. Del mismo modo después de recolectar todas las cáscaras, incluyendo las bellotas totalmente destruídas, podemos calcular en los campos ya cosechados, el poder relativo de protección que han prestado distintos insecticidas en el período de formación de botones y apreciar su efectividad frente a los insectos que fueron observados en esta época.

Los resultados obtenidos siguiendo este método, son presentados en forma gráfica y coinciden con los obtenidos según el método acostumbrado de realizar los ensayos comparando los rendimientos.

SUMMARY

A method is presented for comparing in cotton plantings the effectivity of insecticides without the need for knowing the yield from areas treated with individual insecticides.

The method consists in studying boll coverings after harvest. They are collected from comparable areas of the planting and are grouped according to the injury observed on the "locules". First, the total quantity of the non-injured or parcially injured boll coverings, collected as described above from individual treatments, are compared in a relative form with the most effective insecticide treatment there by obtaining the relative protection or effectiveness of the insecticides used in the experiment. In the same manner all of the boll coverings including those completely destroyed can be used for calculating both the relative protective effect of individual insecticides during tthe period of bud development and also the effect of the insecticides on the insects observed during that time.

The results obtained following the above described method are presented in graphic form and they coincide with the results obtained using customary methods in which yield in compared.

LA NUTRICION MINERAL DEL AJONJOLI (*)

II. EXTRACCION TOTAL DE NUTRIENTES

por

L. Bascones y J. López Ritas (**)

A objeto de poder mejorar racionalmente el abonamiento de un cultivo, es preciso conocer las cantidades totales de elementos que absorbe la planta durante un ciclo completo. No es menos importante tener una idea clara de la época o período del desarrollo, en la cual es más rápida la absorción de cada uno de los citados nutrientes, así como su distribución dentro de la planta. Como sea que en la Bibliografía no se ha podido conseguir ninguno de estos datos para el ajonjolí, se decidió montar unas experiencias encaminadas a aclarar esta cuestión. El presente trabajo indica los resultados obtenidos.

I. MATERIAL Y METODOS

Los métodos químicos han sido descritos en la primera parte de este trabajo. La materia seca se ha calculado restando la humedad original de la planta, después de ser secada a 110°C, hasta peso constante.

Los ensayos se efectuaron en terrenos de la Estación Experimental del Servicio Shell para el Agricultor, en Cagua. Las tierras en esta zona son de la serie Maracay. El cuadro 1 reseña algunos datos analíticos del suelo en donde se efectuó la experiencia.

(*) *Sesamum indicum* L.

(**) Fundación Shell. Servicio Shell para el Agricultor, Cagua, Aragua.

Cuadro 1: *Algunos valores analíticos de los terrenos de Cagua, en donde se efectuó el ensayo*

Profundidad	pH (1:2)	N total %	Carbón orgánico %	C/N	P (Truog) ppm.	Bases cambiables, me/100 gr. K	Ca	Mg
0,20	8,0	0,21	1,63	8	84	0,23	25,7	4,4

Se empleó la variedad "Aceitera". La siembra se llevó a cabo el 9 de diciembre de 1960 en hileras de 70 cm. El experimento quedó compuesto de cuatro bloques de cinco parcelas, cada una de las cuales medía 2,80 x 4,00 m.

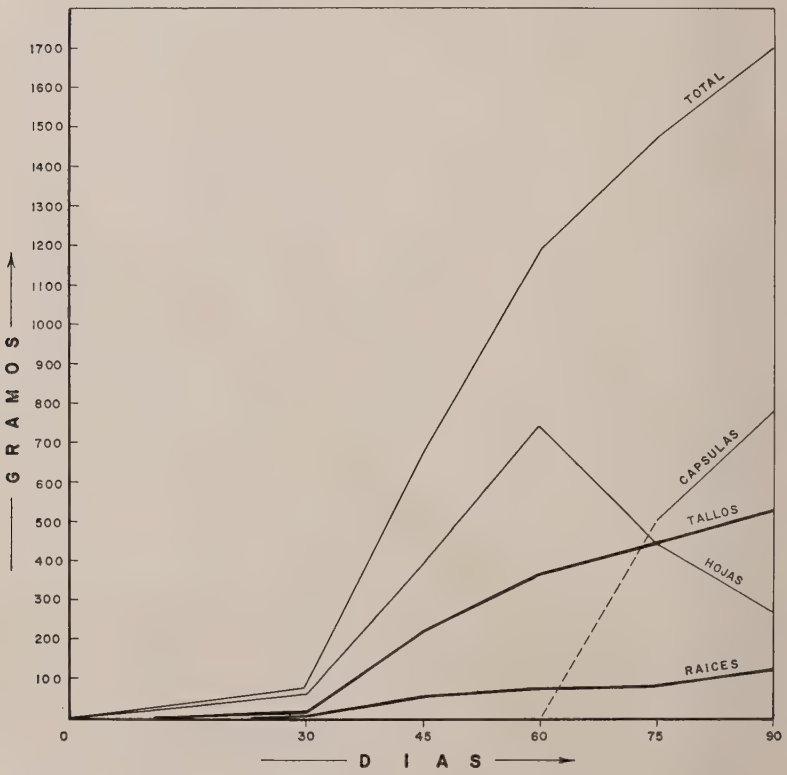
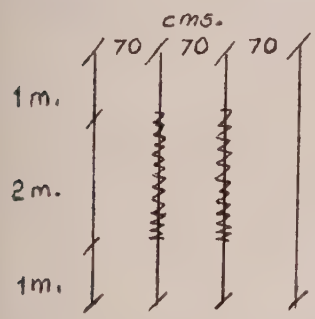


Fig. 1. — Acumulación de materia seca en plantas de ajonjolí según la edad.

En cada parcela se cosecharon dos metros dentro de las dos hileras centrales, tal como se representa gráficamente. El área cosechada, por tanto, para obtener cada muestra, fue de 2,80 m^2 por parcela, con un total de 11,2 m^2 por cada muestreo. En cada bloque figuraba una parcela con su correspondiente fecha de cosecha. Las muestras se recogieron los días 9 y 26 de enero, 9 y 23 de febrero y el 9 de marzo del año 1961.



A lo largo de la segunda quincena de febrero, se observó un fuerte ataque de áfidos. Esto originó un retardo en el desarrollo de nuevas hojas.

Las plantas se cosecharon completas, y se tuvo cuidado en recoger el mayor número posible de raíces. Seguidamente, se llevaron al laboratorio, en donde fueron divididas, separando los tallos, raíces y hojas. En las últimas muestras también se separaron las cápsulas formadas.

El rendimiento final, en semillas, se averiguó con las plantas que quedaron después de la cosecha final.

II. RESULTADOS

El cuadro 2 y la figura 2 muestran la producción de materia seca en

Cuadro 2: *Materia seca total en plantas de ajonjolí (gramos)*

Edad de las plantas en días	Hojas	Tallos	Raíz	Cápsulas	Total
30	63.3	13.7	4.6	—	81.6
45	395.1	224.6	58.0	—	667.7
60	745.9	363.9	76.7	—	1186.5
75	441.1	444.8	83.5	504.3	1473.7
90	273.4	532.9	121.6	780.0	1707.4

las diferentes fechas, así como su distribución entre las diversas partes de la planta, tal y como se determinó por el muestreo. Los datos se refieren a la suma total de la producción de las cuatro parcelas que fueron recogidas en cada fecha. Como esto representa, según se dijo anteriormente, una superficie total de 11,2 m^2, el factor de conversión a Kg./hectárea es 0,847.

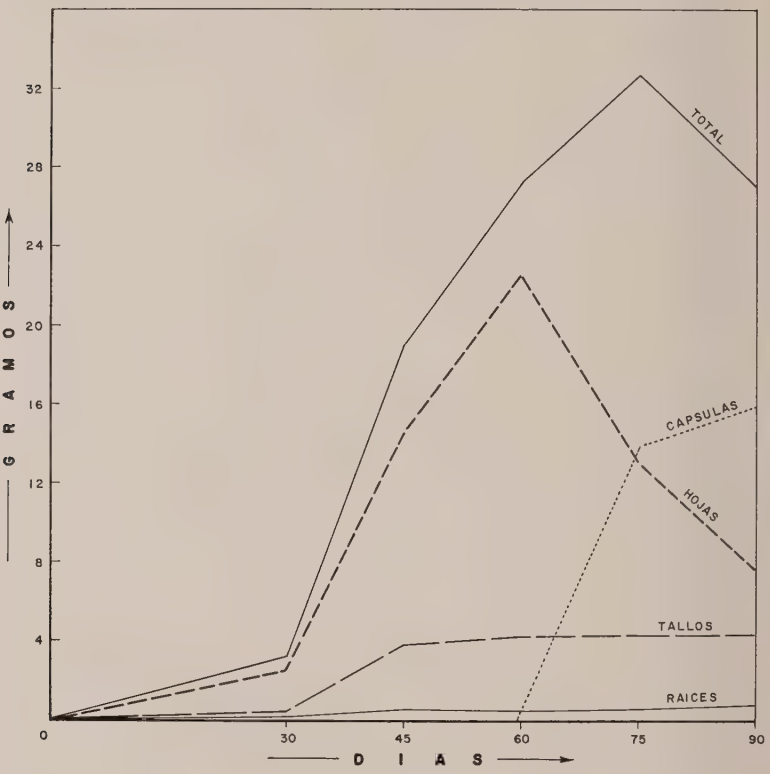


Fig. 2. — Extracción de nitrógeno por plantas de ajonjolí según la edad.

Cuadro 3: *Nitrógeno extraído por plantas de ajonjolí (gramos)*

Edad de las plantas en días	Hojas	Tallos	Raíz	Cápsulas	Total	Aumento
						3.241
30	2.730	0.409	0.102		3.241	
						15.902
45	14.662	3.891	0.590		19.143	
						8.227
60	22.774	4.195	0.401		27.370	
						5.532
75	14.20	4.250	0.552	13.90	32.902	
						—5.740
90	7.84	4.324	0.718	14.89	27.162	

En el cuadro 3 y figura 3 se indican los valores de nitrógeno extraído en las diferentes fechas; de manera semejante los cuadros 4 y 5 con las figuras 4 y 5 dan los valores para fósforo y potasio, respectivamente.

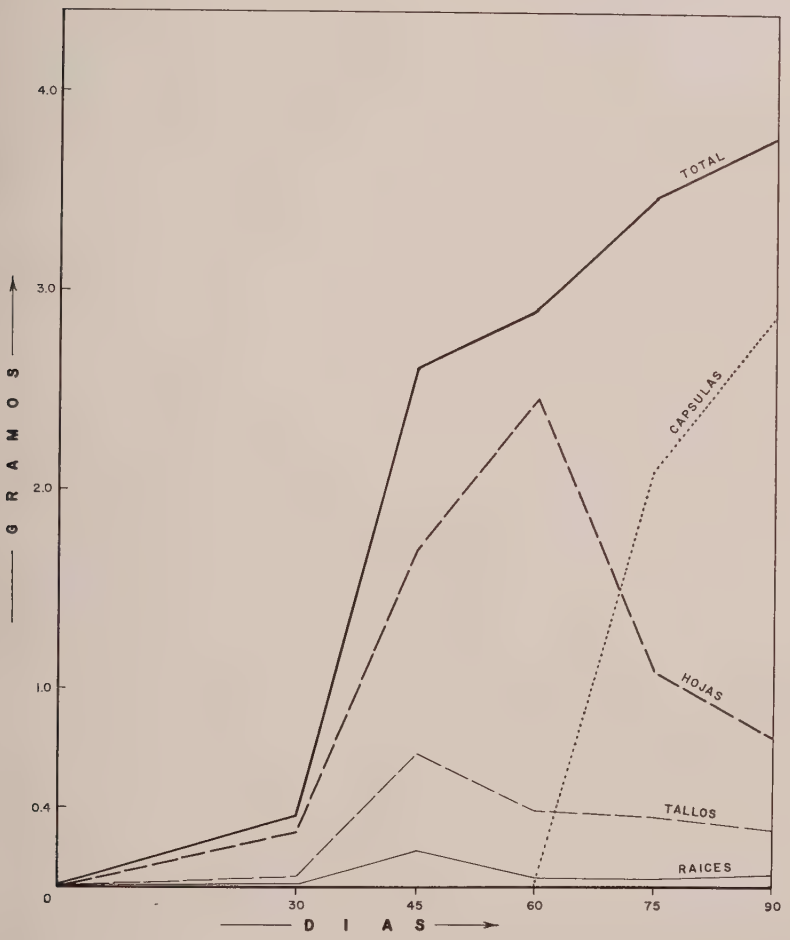


Fig. 3. — Extracción de fósforo (P) por plantas de ajonjolí según la edad.

Cuadro 4: *Fósforo extraído por plantas de ajonjolí (miligramos)*

Edad de las plantas en días	Hojas	Tallos	Raíz	Cápsulas	Total	Aumento
						349
30	292	53	4		349	
						2251
45	1704	673	193		2600	
						300
60	2455	390	55		2900	
						587
75	1009	330	48	2100	3487	
						312
90	707	274	60	2758	3799	

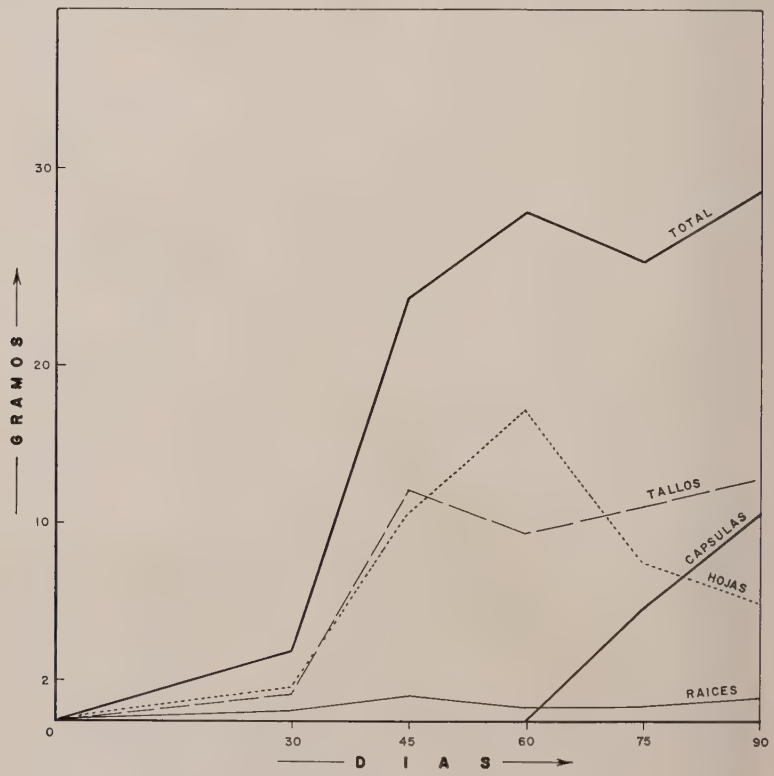


Fig. 4. — Extracción de potasio (K) por plantas de ajonjolí según la edad.

Cuadro 5: *Potasio extraído por plantas de ajonjolí (gramos)*

Edad de las plantas en días	Hojas	Tallos	Raíz	Cápsulas	Total	Aumento
						3.521
30	1.660	1.333	0.528		3.521	
						19.966
45	10.394	11.739	1.354		23.487	
						4.337
60	17.777	9.489	0.558		27.824	
						—2.516
75	8.069	10.850	0.713	5.676	25.308	
						3.575
90	4.906	12.293	1.190	10.449	28.883	

La producción de semilla se estimó en 510 Kg./hectárea.

El desarrollo del ajonjolí en el ensayo de Cagua fue mediano. Esto se debió a las causas ya señaladas con anterioridad. Por ello y a objeto de tener otro valor de comparación, se determinaron la producción de materia seca y la extracción total de nutrientes por otras plantas, de la misma variedad y de excelente desarrollo, a la edad de 101 días. La producción de semilla por hectárea, en el ajonjolí de referencia, fué, aproximadamente, de 2.200 Kg. Estas plantas, procedentes de un ensayo del C. I. A., nos fueron cedidas, amablemente, por el Dr. Mazzani. Los resultados de la determinación se han hecho figurar en el cuadro 6.

Cuadro 6: *Materia seca y nutrientes en ajonjolí procedente del C.I.A.*
Kg./hectárea

	M. S.	N	P	K
Hojas	2.058	34.98	12.30	16.74
Tallos	2.846	10 24	7.94	42.98
Raíz	779	2.84	0.95	4.33
Cápsulas	4.429	71.74	10.63	72.42
Total	10.112	119.80	31.82	136.47

III. DISCUSION

El cuadro 7 muestra los valores de extracción total de nutrientes de

los dos casos analizados en el ajonjolí, en comparación con otros cultivos. A pesar de la gran variación, debida a las diferentes condiciones, se puede sugerir que el ajonjolí es un cultivo moderado en su extracción de nutrientes, pudiendo situarse en un grado semejante al algodón.

Cuadro 7: *Peso de elementos nutritivos contenidos por algunas plantas de cultivo corriente, con buenos rendimientos*

Cosecha	Rendimiento Kg./hect.	Contenido de elementos N	P	K	Relación nutritiva
Tabaco	1700	90	22	129	1: 0,24: 1,43
Algodón	1700	73	28	56	1: 0,38: 0,77
Ajonjolí	500	25	3	24,5	1: 0,13: 0,98
Ajonjolí	2200	119	31,6	136	1: 0,27: 1,14
Maíz	3800	106	39	78	1: 0,39: 0,74

La relación N: P: K es, en el caso de Cagua, 1: 0,13; 0,98 y, en el caso del ajonjolí procedente del C. I. A., 1: 0,27: 1,14. Este dato, juntamente con la acumulación, en el fruto, de un mayor porcentaje del fósforo total en el ajonjolí de Cagua, comparado con el del C. I. A. (73% y 33% respectivamente) sugieren que el cultivo de Cagua, sufrió por falta de fósforo, y que la proporción de fósforo es inferior a la óptima. En los casos de nitrógeno y de potasio, la relación existente es similar, en ambos casos, entre la cantidad extraída del elemento y su rendimiento en semilla.

En cuanto al ritmo de absorción de nutrientes, se observa un marcado paralelismo con el crecimiento de la planta, habiendo sido en la primera quincena del segundo mes, cuando el período de absorción fué más intenso. Durante este lapso, observamos en Cagua los siguientes porcentajes de la absorción total:

Nitrógeno	58,5%
Fósforo	59,4%
Potasio	69,4%

Cabe advertir que, al parecer, la maduración de estas plantas fué algo prematura, lo cual, posiblemente, interrumpió la absorción de nutrientes antes de lo normal.

RESUMEN

Se describe un ensayo destinado a determinar la absorción total de

nutrientes por una cosecha de ajonjolí. Los resultados sugieren el ritmo de absorción y la distribución de los elementos N, P, K, dentro de la planta. Se comparan los resultados totales para ajonjolí en dos localidades con resultados típicos para otros cultivos.

SUMMARY

An experiment to determine the total nutrient uptake by sesame is described. The results suggest the rate of absortion and the distribution of the elements N, P, K in the plant. The total nutrient uptake of sesame grown in two different locations are compared with those reported elsewhere for tobacco, cotton and corn (maize).

OBSERVACIONES SOBRE EL USO DE LA SILICE COMO INDICADOR EN LOS TRABAJOS DE DIGERIBILIDAD DE LOS ALIMENTOS

por

C. F. Chicco (*)
y
M. H. French (**)

El método clásico para la determinación de la digeribilidad de los alimentos tiene su origen en los trabajos de Henneberg y Stohman (12) en 1864. A pesar de las varias modificaciones introducidas en los aparatos y métodos de análisis, el principio básico ha quedado invariable. Este método presenta la ventaja de que los resultados se aplican específicamente a la muestra o mezclas de alimentos empleados y, si la toma del material es representativa, indudablemente es el más exacto de todos los sistemas. La dificultad que presenta el método se relaciona a su uso con forrajes verdes y frescos, por el corte de las muestras en los potreros o parcelas experimentales. con el propósito de alimentar los animales de experimentación, que para tal fin están en jaulas especiales de metabolismo. Esta dificultad se refiere a que los animales seleccionan el material ingerido. Además de esta labor de selección del herbaje, no hay seguridad alguna de que el pasto cosechado sea representativo del campo.

En consecuencia, en estos últimos años, varios investigadores se han esforzado en encontrar un sistema para determinar la digestibilidad de los alimentos con animales, suficientemente práctico, tendiente a eliminar los procesos laboriosos y prolongados del método clásico. Uno de estos métodos indirectos, que parece muy prometedor requiere el uso de una "sustancia inerte de referencia" que sirve como indicador. Las especificaciones ideales de una sustancia de esta naturaleza según Maynard (6) son las siguientes: que sea completamente indigerible o inabsorbible, que carezca de acción farmacológica en el tracto digestivo, que pase por el tubo digestivo a velocidad uniforme, que pueda determinarse químicamente con

(*) Méd. Vet. de la Sección de Zootecnia del Centro de Investigaciones Agronómicas, M.A.C. Maracay.
(**) O.B.C., M.A., Ph. D., Dip. Agric. (Camb.) A.R.I.C., del Centro de Investigaciones Agronómicas, M.A.C. Maracay.

facilidad y, preferentemente, que sea un componente natural del alimento que se ensaya. Determinando primero la relación que existe entre la concentración de la sustancia de referencia y un principio nutritivo determinado del alimento, y determinando después la misma relación en las heces, se obtiene la digestibilidad del principio nutritivo sin necesidad de medir la ingestión y la excreción del alimento en las heces. Por falta de referencias adecuadas en las bibliotecas accesibles no es posible presentar un historial completo de este tema, ni incluir todos los investigadores que han trabajado valiosamente en este problema. Con tales preámbulos, es conveniente agrupar los datos bibliográficos en cinco partes, dos de las cuales se refieren a sustancias inertes añadidas a la dieta y las últimas tres sustancias naturales de los pastos.

Originalmente se intentó usar el óxido de hierro ($Fe_2 O_3$) en experimentos con ratas (Bergeim 2, Heller y colab. 13); pero en el caso de los rumiantes no se obtuvieron resultados adecuados (Moore y colab. 17, Knott y colab. 15 y Hale y colab. 11), y completamente insatisfactorios con ganado vacuno.

Utilizando el óxido de cromo ($Cr_2 O_3$) como indicador, después de los primeros ensayos realizados por Andersen (1) y Edin y colab. (5), un gran número de investigadores ha venido usando esta sustancia con buenos resultados. Sin embargo, hay algunos experimentadores (Kreula 16) que han encontrado dificultades en la recuperación del óxido suministrado. Obviamente hay la posibilidad de errores en la separación y acumulación del óxido de cromo en las diferentes secciones del tracto digestivo. La posibilidad de una excreción no uniforme aumenta naturalmente con la suministración del óxido en la forma de cápsulas a intervalos como sería una vez por día. En tal caso, la mezcla del indicador en la panza, con los alimentos ingeridos, variará con los intervalos entre alimentaciones, y también con las cantidades consumidas con anterioridad y posterioridad a la suministración de la cápsula de óxido de cromo. Obviamente, el indicador podría mezclarse uniformemente e íntimamente con el alimento con el fin de obtener una eliminación constante en las heces, pero esto limitaría su uso a los animales a pastoreo.

Por estas razones, los investigadores se han orientado hacia la utilización de sustancias que son componentes normales de los pastos. Así se ha venido usando la lignina como indicador, que no es digerida por los rumiantes en cantidades significativas (Ellis y colab. 6). Algunos investigadores han demostrado que esta sustancia no da resultados responsables (Hale y colab. 11, Forbes y colab. 7, Crampton y colab. 3), mientras que otros han obtenido resultados completamente aceptables (Swift y colab. 20, Forbes y colab. 7 y Kane y colab. 14).

El más reciente avance en este campo lo constituye la utilización de una sustancia cromogénica, componente normal de la planta, que no participa en procesos metabólicos y no es digerida. En base a tal sustancia, determinada espectrofotométricamente, se ha calculado la digeribilidad y el consumo de pastos (REID y colab. 18).

Desde hace muchos años los experimentadores han venido tratando de utilizar la sílice (SiO_2) como indicador. Mientras que algunos (GALLUP y colab. 9, DRUCE y colab. 4) han considerado que las cantidades recuperadas en las heces eran tan variables que limitarían su uso como indicador, otros (SKULMOWSKI y colab. 19) han obtenido resultados completamente satisfactorios comparables con el método clásico.

De interés particular a este respecto es el trabajo de GALLUP y colab. (10) en el cual los resultados obtenidos demostraron que la recuperación de la sílice variaba de la siguiente manera:

Con novillos:

Alimentados en jaulas con heno	94.5 — 103.0%
Alimentados en corrales con pasto verde o ensilaje ..	107.0 — 112.5%
A pastoreo	136.3%

Con ovinos:

Alimentados en jaulas	105.6% 111.6%

Estos autores consideran que los errores, cuando los animales reciben su dieta directamente en los potreros, son mayores, por la posible ingestión de tierra conjuntamente con el pasto. Concluyen que si los errores no exceden de un 10%, el uso de la sílice daría coeficientes de digeribilidad, para los diferente nutrientes, comparables con los del método clásico.

En todas estas pruebas las comparaciones fueron hechas con el mismo alimento, aunque conservado según diferentes procedimientos (pasto verde, heno y ensilaje).

El objeto del presente trabajo es considerar estadísticamente los resultados obtenidos en ensayos de digestibilidad con ovinos en jaulas con diferentes especies de pastos y utilizando la sílice como indicador en comparación con el método clásico.

Durante los ensayos los pastos se cortaban en parcelas experimentales todas las tardes, y se suministraban a los animales al día siguiente, en cantidades constantes.

En el caso de la sílice, las partículas de tierra durante el período de lluvias o con sistemas de riego, o el polvo durante la estación de sequía, se

adhieren a los pastos. La distribución de estas adherencias no es uniforme; en condiciones húmedas se contaminan las porciones más bajas de las especies, mientras que durante la estación de sequía, son las partes vegetativas más altas de la planta las que recogen mayores cantidades de estas impurezas. Según las proporciones de estas partes en el material alimenticio y de muestreo, la precisión del experimento puede variar apreciablemente. Es lógico suponer que los errores asociados a estos procedimientos variarán de acuerdo a la atención que se preste. Por esta razón, estos trabajos fueron asignados deliberadamente a un técnico medio, sin instrucciones específicas sobre las condiciones expuestas. Esto fué con el fin de representar condiciones medias, reales y prácticas y no completamente artificiales que seguramente aumentarían la exactitud del experimento.

En los ensayos se emplearon cuatro animales para cada alimento, permaneciendo en la prueba durante quince días, previo período pre-experimental de ocho días durante el cual recibían la misma ración, en iguales cantidades. Este trabajo se basa en los ensayos de digeribilidad de cinco pastos cosechados en parcelas de la Estación Experimental de Los Llanos en Calabozo, durante el año 1960. Los ensayos fueron llevados a cabo en el siguiente orden:

a) Pasto Guinea *(Panicum maximum)* de 130 cm. de alto en floración, es decir, con semillas formadas pero no maduras. Este pasto crecía con riego al final de la estación seca.

b) Pasto Gamelotillo *(Paspalum plicatulum)*, prefloración con una altura de 35 cm. También bajo riego y al final de la estación seca.

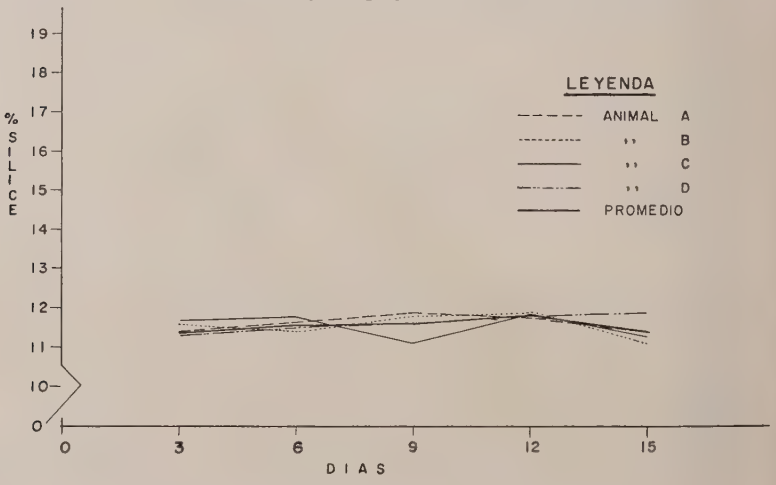


fig. 1. — Excreción de sílice en ensayo de Guinea.

c) Millo forrajero *(Sorghum vulgare)* en prefloración, con una altura de 160 cm. sin riego y al comienzo de la estación de lluvias.

d) Pasto Yaraguá *(Hyparrhenia rufa)*, en prefloración, que había alcanzado una altura de 90 cm. durante la estación pluvial.

e) Pasto Tío Pedro *(Paspalum convexum)* en estado de floración, con una altura de 35 cm. La estación era pluvial.

Para cada caso se calculó la digeribilidad en base al método clásico y también utilizando los niveles de sílice en el pasto y en las heces. En consecuencia se pueden comparar los dos sistemas con los mismos animales, alimentados con las mismas especies de pastos verdes, y también pueden estudiarse las diferencias de comportamiento del método con sílice entre animales y entre pastos.

El primer paso fué determinar si la excreción de la sílice era uniforme. Para tal fin se analizaron las heces con intervalos de tres días durante cada prueba, y los resultados son representados gráficamente de la figura 1 a la 5.

La figura 1 presenta las curvas de excreción de la sílice correspondiente al ensayo de pasto Guinea. Es aparente que la excreción de sílice en un animal es más elevada que en los otros. La máxima variación fué de 0.78%

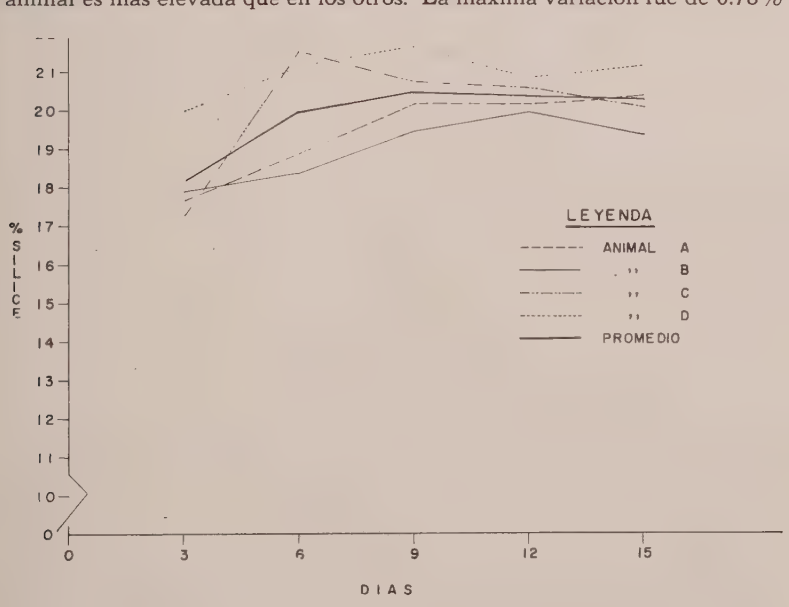


Fig. 2. — Excreción de sílice en ensayo de Gamelotillo.

(de 11.17 a 11.95%) y la mínima de 0.34% (de 12.37 a 12.71%). El alimento contenía 6.14% de sílice en promedio.

Los resultados de la figura 2, correspondientes al pasto Gamelotillo, difieren de los anteriores. No hay un nivel constante de excreción como en el pasto Guinea sino que en este caso el porcentaje de sílice en las heces aumenta en forma irregular del inicio al final del experimento.

La materia ingerida contenía 9.30% de sílice. La máxima variación fué 4.28% (de 17.31 a 21.59%) y la mínima 1.69% (de 20.00 a 21.69%).

Con el Millo forrajero (fig. 3) el promedio del ingreso fué de 4.47% y las variaciones entre animales fueron muy pequeñas. La máxima variación dentro de períodos fué de 0.73% (de 10.04 a 10.77%) y la mínima fué de 0.30% (de 10.17 a 10.47%).

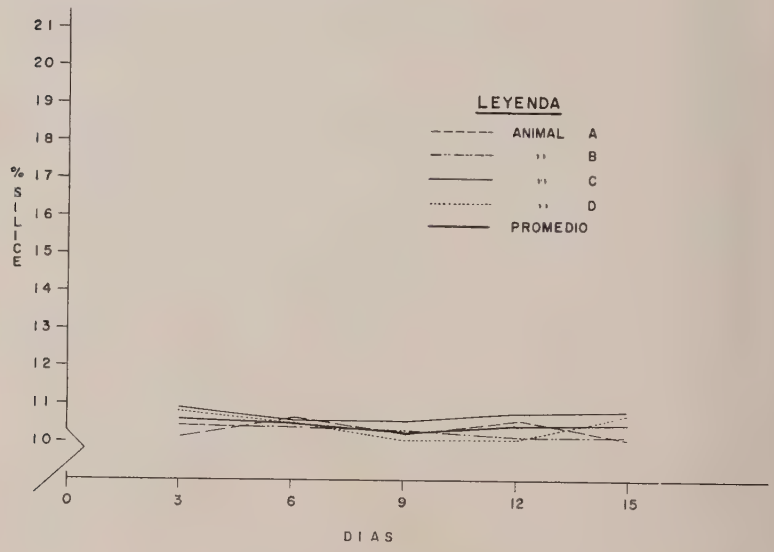


fig. 3. — Excreción de sílice en ensayo de Millo.

En el caso del pasto Yaraguá (fig. 4) que contenía 8.44% de sílice, la excreción de esta sustancia disminuyó continuamente en tres animales durante todo el ensayo, mientras que en otro se observó un aumento apreciable en los últimos tres días. La máxima variación fué de 5.44% (de 18.13 a 23.57%) y la mínima de 3.84% (de 17.93 a 21.77%).

En la última prueba, correspondiente al pasto Tío Pedro (fig. 5), los niveles de excreción entre animales y entre períodos fueron muy uniformes.

Con un ingreso promedio de 7.38% de sílice la máxima variación fué de 0.78% (de 11.17 a 11.95%) y la mínima de 0.34% (de 11.41 a 11.75%).

No hay razón alguna del porqué de la disminución de la excreción de sílice en la prueba de Yaraguá y del aumento con el Gamelotillo. Los niveles promedios de sílice en ambos pastos fueron bastante estrechos (9.30% y 8.44%).

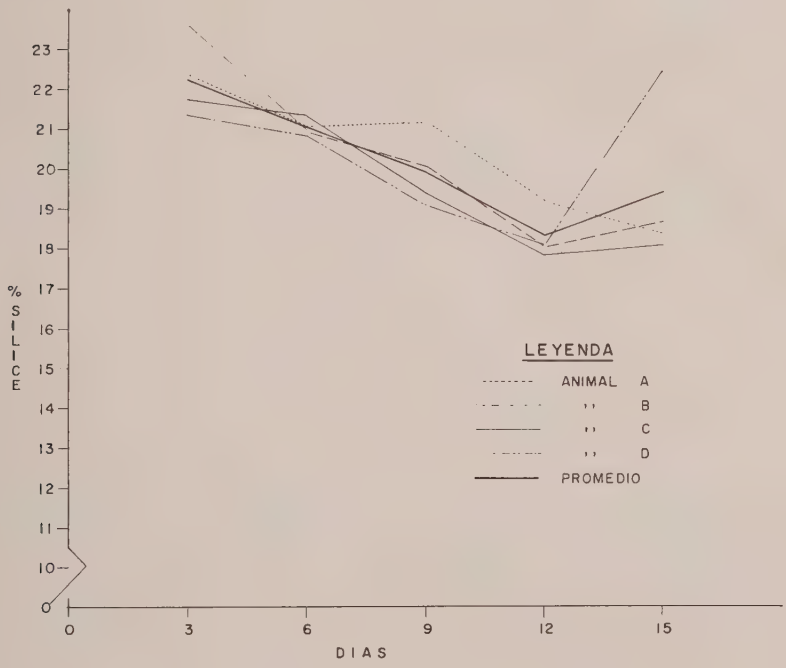


fig. 4. — Excreción de sílice en ensayo de Yaraguá.

En el cuadro 1 se presentan los valores promedios de la recuperación de sílice en las heces. Se puede observar que hay variaciones entre pastos pero, las diferencias entre animales bajo un mismo tratamiento son menores.

El cálculo de las significancias de las diferencias en los porcentajes de recuperación vienen expresados en el cuadro 2.

En las publicaciones previamente citadas, los resultados de varias pruebas de digeribilidad se han considerado en conjunto, para evaluar la comparación del método clásico con el de indicadores. Si se analizan los resul-

tados de estos ensayos con el mismo sistema, se obtienen los datos presentados en el cuadro 3.

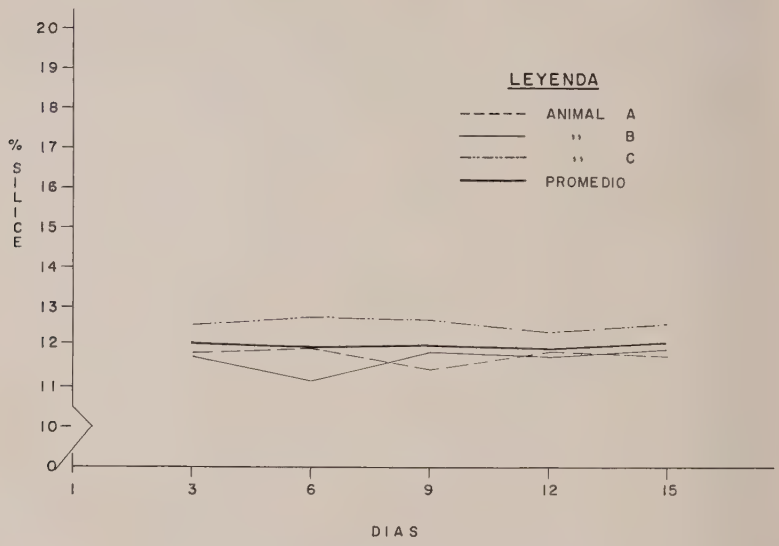


fig. 5. — Excreción de sílice en ensayo de Tío Pedro.

Obviamente para la mayoría de los constituyentes no hay diferencias significativas entre los promedios de los porcentajes de digeribilidad de los varios compuestos, calculados en base a los sistemas. Unicamente en el caso de la fibra bruta, se encuentra una diferencia significativa de $P = 0.05$. Además, hay una correlación altamente significativa a $P = 0.001$ entre los niveles de las digeribilidades, calculados de acuerdo a los dos sistemas para los nutrientes que en el laboratorio se determinan directamente. Para el extracto libre de nitrógeno, que se determina por difrencias y que por lo tanto incluye todos los errores acumulados en las otras determinaciones, no hay significancia en los coeficientes de correlación.

Al estudiar el valor energético expresado en nutrientes digestibles totales (NDT), los coeficientes de digestibilidad no arrojan diferencias, pero la correlación resulta ser significativa al nivel de $P = 0.001$.

Para comparar los dos sistemas se han efectuado dos análisis de varianza que se presentan en los cuadros 4 y 5.

En el primer análisis, generalmente usado para la interpretación de estas investigaciones, no se tomó en consideración las diferencias entre

Cuadro 1: *Recuperación (%) de sílice en las heces*

Pasto	% de SiO_2 en pasto	% de SiO_2 en las heces de los ovinos	% recuperación de SiO_2 ingerida
Guinea	6.14	11.62	99.40
		11.72	92.11
		12.59	102.30
Gamelotillo	9.30	19.51	95.51
		19.02	90.47
		20.08	94.49
		20.09	92.33
Millo	4.47	10.32	105.65
		10.33	109.43
		10.77	106.65
		10.45	110.62
Yaraguá	8.44	20.39	107.84
		20.48	106.99
		19.72	108.84
		20.47	110.59
Tío Pedro	7.38	11.60	85.69
		11.54	90.90
		11.52	90.56
		11.62	88.52

Cuadro 2: *Significancias en las diferencias de los porcentajes de recuperación de sílice*

	Yaraguá	Guinea	Gamelotillo	Tío Pedro
Millo	—	*	* * *	* * *
Yaraguá		*	* * *	* * *
Guinea			—	*
Gamelotillo				*

Cuadro 3: *Comparación simultánea de todos los resultados*

	Coeficientes de variación		Prueba de:		
	con SiO_2	normal	"t"	"F"	"r"
Proteína cruda	42.54%	30.77%	0.05	1.77	0.7509***
Extracto etéreo	25.46%	21.39%	0.02	1.37	0.9006***
Fibra cruda	15.63%	25.88%	0.15	2.42*	0.9113***
Extracto no nitrogenado	19.50%	15.94%	0.17	1.33	0.3355
Cenizas solubles					
Nutrientes digeribles totales	16.28%	11.35%	0.14	1.91	0.9228***

Cuadro 4: *Análisis de varianza para los tratamientos y pastos*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	"F"	
		P.D.	N.D.T.
Tratamientos	1	0.45	1.46
Pastos	4	42.69**	17.16**
Error	4		

Cuadro 5: *Análisis de varianza con todas las fuentes de variación*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	"F"	
		P.D.	N.D.T.
Tratamientos (t)	1	23.60**	42.68**
Pastos (p)	4	3127.92**	497.19**
Animales (a)	3	—	5.22*
t x a	3	4.24*	2.26
t x p	4	82.00**	29.15**
a x p	12	6.91**	3.65*
Error	12		
Total	39		

Cuadro 6: *Coeficientes de digestibilidad y valores calculados en N.D.T.*

PASTO	PROTEINA CRUDA		EXTRACTO ETEREO		FIBRA CRUDA		EXTRACTO LIBRE N.		N. D. T.	
	SiO_2	Normal	SiO_2	Normal	SiO_2	Normal	SiO_2	Normal	SiO_2	Normal
	54.69	55.27	38.37	38.60	46.74	47.04	51.53	51.84	44.69	44.96
	53.81	57.47	44.27	48.36	48.68	52.72	50.76	54.53	45.32	48.61
GUINEA	53.34	52.39	48.16	48.61	52.30	51.16	53.79	52.61	47.82	46.83
	53.95	55.04	43.52	45.19	49.24	50.31	52.03	58.99	45.94	46.80
Promedios	53.94	55.04	43.58	45.19	49.24	50.31	52.03	54.49	45.94	46.80
	48.47	51.03	24.35	18.64	49.33	54.61	63.44	63.93	49.48	51.15
	47.24	52.28	27.20	34.18	48.83	53.43	62.84	66.31	48.93	52.47
GAMELOTILLO	51.85	54.62	43.52	43.97	50.20	53.25	68.30	66.03	51.36	52.89
	49.49	52.54	35.15	39.07	52.69	56.03	67.50	69.46	52.74	54.89
Promedios	49.26	52.62	32.56	33.96	50.26	54.33	65.52	66.43	50.63	52.85
	70.97	65.33	57.63	55.01	59.30	56.99	57.31	54.89	55.66	53.51
	70.92	68.13	62.82	58.63	60.00	56.19	56.16	52.04	55.52	51.93
MILLO	70.76	68.77	62.71	60.24	62.07	59.35	59.02	56.80	58.06	55.36
	70.71	67.60	62.29	58.29	61.38	55.55	58.64	54.48	56.82	52.79
Promedios	70.84	68.46	61.36	58.04	60.69	57.07	57.78	54.53	56.51	53.42
	61.38	57.50	62.58	59.04	68.23	65.06	58.55	67.56	53.56	57.07
	62.47	59.03	55.02	51.16	69.44	66.63	58.72	67.66	53.69	57.27
YARAGUA	59.71	53.26	54.02	48.63	67.71	64.15	58.64	68.32	52.99	56.49
	61.35	56.06	58.13	51.55	70.42	66.63	58.90	63.37	54.15	55.52
Promedios	61.23	56.96	57.44	52.59	68.95	65.62	58.70	66.70	53.60	56.59
	13.80	25.97	33.86	43.47	48.34	55.95	35.45	44.48	34.63	42.58
	6.45	21.05	38.16	49.57	45.57	52.17	34.72	42.39	33.19	40.15
TIO PEDRO	13.13	21.56	54.22	58.77	47.15	52.30	34.60	43.00	33.43	40.79
	11.58	21.79	52.12	57.78	47.35	53.43	37.20	44.45	38.61	41.96
Promedios	11.24	22.34	44.59	52.40	47.10	53.46	35.49	43.58	34.96	41.37
Promedio de 5 pastos	49.29	51.13	47.90	48.44	55.25	56.16	53.90	57.15	48.33	50.19

Cuadro 7: *Nivel de significancia obtenida entre animales y entre métodos*

PASTOS	Proteína cruda		Extracto etéreo		Fibra cruda		Extractos libres de N.		N.D.T.	
	Animales	Métodos	Animales	Métodos	Animales	Métodos	Animales	Métodos	Animales	Métodos
Guinea	—	—	*	—	—	—	—	—	—	—
Gamelotillo	—	**	*	—	—	**	—	—	*	*
Millo	—	**	*	**	—	*	—	**	—	*
Yaraguá	*	**	**	*	**	***	—	**	—	*
Tío Pedro	—	**	—	—	*	**	—	*	—	**

animales y la interacción de fuentes de variación. Según los resultados obtenidos se podría suponer que el método de sílice podría ser utilizado, puesto que los tratamientos se comportan uniformemente y sólo los pastos presentan una diferencia altamente significativa, tanto en el caso de la proteína digerible (PD) como en el de los nutrientes digestibles totales (NDT). Sin embargo, esta suposición queda anulada con los resultados de un análisis completo, presentados en el cuadro 5. En este último análisis tres fuentes de variaciones son de principal interés: los tratamientos y las interacciones de tratamientos por pastos y por animales. Las dos primeras arrojaron diferencias altamente significativas, tanto en la proteína digerible como en los nutrientes digestibles totales, y sólo la última no presentó significación en NDT y dió diferencia a 0,05% en PD.

Para ofrecer a los interesados una formación completa, en el cuadro 6 se recopilan los datos individuales de los animales para cada prueba.

Al compararse los coeficientes de digeribilidad obtenidos en los dos sistemas en diferentes pastos, se llega a la conclusión que el método clásico presenta niveles ligeramente más elevados que el indicador en los pastos Guinea, Gamelotillo, Yaraguá y Tío Pedro y lo contrario con el Millo forrajero.

Estos resultados fueron estudiados estadísticamente en forma separada para cada pasto y fueron determinadas las diferencias entre animales y entre métodos. Las significancias obtenidas se presentan en el cuadro 7.

Según este resumen, es evidente que los resultados de la comparación de los métodos empleados varían apreciablemente y en forma significativa entre pastos y también para cada componente de los mismos. La diferencia entre la conclusión alcanzada con estos resultados y la obtenida cuando se consideraron los resultados en conjunto, sugieren que el uso de sílice como indicador sería dudoso. No se ha determinado la razón de estas variaciones entre especies, pero muy probablemente están relacionadas con los porcentajes de recuperación de sílice.

RESUMEN

Se presentan los datos analizados estadísticamente de ensayos comparativos de digestibilidad de cinco pastos, con el método clásico y el de indicadores (sílice).

Los resultados muestran variaciones irregulares del método con sílice en comparación al clásico, por lo que su uso sería dudoso y limitante, particularmente si se desea estudiar las variaciones estacionales en una determinada especie.

SUMMARY

Statistically analized data of comparative digestibility trials on five pastures using the classical and the Silica indicator methods are presented.

The results show irregular differences between the classical and the Silica indicator, hence, the use of the latter is of doubtful accuracy and specially limiting if one wishes to study the seasonal variations in any one particular species.

BIBLIOGRAFIA

1) Andersen, A. C. 1934. Die Futtermittelanalyse und die Beistimmung der Verdanlichkeit der Futtermittel. Skand. Arch. Physiol. 69 : 33-58.
2) Bergeim, O. 1926. A method for the study of food utilization or digestibility. J. Biol. Chem. 70 : 29-33.
3) Crampton, E. W. and Jackson, I. R. C. 1944. Seasonal variation in chemical composition of pasture herbage and the relation to its digestibility by steers and sheep. J. Anim. Sci. 3 : 333-339.
4) Druce, E., Willcox, J. S. 1949. The application of modified procedures in digestibility studies. Emp. J. Exp. Agric. 17 : 188-192.
5) Edin, H., Kihlen, G. and Nordfeldt, S. 1944. A summarised description of Edin's indicator method for the determination of the digestibility of feeds and feed mixtures. Landbrüskshogskolans Hürdjürförsoksanstalt 12 : 166-171.
6) Ellis, G. H., Matrone, G. and Maynard, L. A. 1946. A 72 percent H_2SO_4 method for the determination of lignin and its use in animal nutrition studies. J. anim. Sci. 5 : 285-297.
7) Forbes, E. B. and Swift, R. W. 1943. Conditions affecting the digestibility and metabolisable energy of feeds for cattle. Penna. State-Col. Bull. 452, 1-34.
8) Garrings, W. P. 1948. Application of a lignin ratio technique to the determination of the nutritive instake of grazing animals. J. Anim. Sci. 7 : 373-382.
9) Gallup, W. D. and Kuhlmann, A. H. 1936. The composition and digestibility of mung-bean silage with observations on silica ratio procedure for studing digestibility. J. Agric. Res. 52 : 889-894.
10) Gallup, W. D., Hobbs, C. S. and Briggs, H. M. 1945. The use of silica as a reference substance in digestion experiments with ruminants. J. Anim. Sci. 4 : 68-61.
11) Hale, E. B., Duncan, C. W. and Huffmann. 1939. Rumen digestion studies. Proc. Amer. Soc. Anim. Prod. 32 : 389-393.
12) Henneberg, W. and Stohmann, F. 1864. Beiträge zu Begrüdung ennerrationeller Futterung der WiederKäuer.
13) Heller, V. G. C., Breedlove, C. H. and Likely, W. 1928. A. comparison of the Bergeim and standard methods of determining coefficients of utilization, with suggested modifications. J. Biol. Chem. 49 : 275-282.
14) Kane, E. A., Jacobson, W. C. and Moore, L. A. 1950. A comparison of techniques used in digestibility studies with dairy cattle. J. Nutrition. 41 : 583-596.
15) Knott, J. C., Murer, H. K. and Hodgson, E. E. 1936. The determination of the apparent digestibility of green and cured grass by modified procedures. J. Agric. Res. 53 : 553-556

16) KREULA, M. S. 1947. Absorption of carotene from carrots in man and the use of the quantitative chromic oxide indicator method in the adsorption experiments. J. Biochem. 41 : 269-273.
17) MOORE, L. A. and WINTER, O. B. 1934. Rate of passage of inert material through the digestive tract of the bovine. J. Dairy Sci. 17 : 297-305.
18) REID, J. T., WOOLFOLK, P. G., RICHARDS, C. R., KAUFMANN, R. W., LOOSLI, J. K., TURK, K. L., MILLER, J. I. and BLASER, R. E. 1950. A new indicator method for the determination of digestibility and consumption of forages by the ruminant. J. Dairy Sci. 33 : 60-71.
19) SKULMOWSKI, J., SZYMANDSKI, A. and WYSZUNSKI, T. 1943. Praktische anwendung einer reunen, de sogennanten "qualitativen" oder indikator. Methode zur Bestimmung de Vardalinchkeit der Futters. Ber. Landw. Forschunganst. des General governments. 1 : 76-104.
20) SWIFT, R. W., THACKER, E. J., BLACK, A., BRATZLER, J. W. and JAMES, W. H. 1947. Digestibility of rations for ruminants as affected by proportions of nutrients J. Anim. Sci. 6 : 432-444.

RESULTADOS DE EXPERIMENTOS CON STAM F 34, UN HERBICIDA NUEVO PARA EL ARROZ

por

Th. P. M. de Wit (*)

INTRODUCCION

Las malezas gramíneas forman en Venezuela una causa principal de pérdidas en el rendimiento del cultivo del arroz, y pueden además conducir a un aumento substancial del costo de producción. En Portuguesa, por ejemplo, este año cerca de 2.000 hectáreas de arroz fracasaron por causa de gramíneas nocivas.

Para el control hay dos caminos principales: prevenir y corregir.

Las medidas preventivas son de mucha importancia y consisten en un complejo de procedimientos que para el agricultor deben ser parte integral de su sistema de cultivo. El mayor resorte en este sentido es la manipulación del agua de riego.

Se obtiene por ejemplo un control eficaz de las malezas cuando el agricultor logre sembrar con éxito, en una lámina de 10-15 cm. de agua en su campo, usando semilla pregerminada y manteniendo la lámina de 10-15 cm. por lo menos un mes después de la siembra.

A menudo las condiciones prácticas no permiten tal sistema, particularmente en el caso del cultivo del arroz de secano. Aquí el único recurso es la aplicación de herbicidas y limpia a mano.

Para el control de malezas de hoja ancha y de algunas ciperáceas, los herbicidas postemergentes a base de 2,4-D, 2,4,5-T y MCPA son eficaces.

Pero el control de gramíneas nocivas ha sido siempre un problema. Por eso se han practicado en Venezuela desde algunos años aplicaciones preemergentes con herbicidas de poca selectividad, especialmente con Karmex DL.

(*) Técnico de la FAO, prestando servicios al Ministerio de Agricultura y Cría en la Estación Experimental de Araure, Araure (Edo. Portuguesa).

El autor ha comparado en 1961 los herbicidas Karmex DL, Tributon, 2,4-D Amina y el nuevo producto Prometrin (especificaciones de herbicidas al final del artículo) como preemergentes, en dos niveles en una prueba sencilla en la Estación Experimental de Araure. Karmex DL y Prometrin fueron bastante eficaces. Pero Tributon y 2,4-D Amina poco. Además estos últimos causaron demasiado daño al arroz a niveles de 2,5-3,5 Kg./Ha. de equivalente de ácido.

En la práctica la aplicación preemergente muchas veces ha dado resultados poco satisfactorios por las razones siguientes:

—demoras en germinación por falta de lluvias;
—la exigencia de la aplicación preemergente en fechas estrictas;
—daño al arroz y a los subsiguientes cultivos;
—acción variable de los herbicidas según el tipo de suelo y condición de tiempo.

Entonces existió una laguna en el control de malezas en arroz. Por ser las gramíneas nocivas tan semejantes al arroz (también gramínea) no se esperaba una solución fácil lograble con herbicidas selectivos.

No obstante, este año apareció el producto STAM F 34 en el mercado que parece ser casi un herbicida postemergente ideal para el arroz, el cual al ser bien aplicado controla gramíneas nocivas 100% (generalmente también las demás malezas de hoja ancha y ciperáceas) sin dañar al arroz.

En las pruebas hechas por el autor dió a menudo una impresión de milagro, como una mano invisible que mata a las gramíneas que eran a simple vista indistinguibles de las plantas de arroz.

EXPERIENCIA EN ESTADOS UNIDOS CON STAM F 34

En Estados Unidos se aplicó en 1961 el Stam F 34 (25% m.a.) en una superficie de 8.000 hectáreas (por una gran parte en Texas) con generalmente excelentes resultados.

En Texas la aplicación era más que todo para el control de *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.

Los agricultores de allí constataron que después de Stam F 34, no era más necesario aplicar otro herbicida para el control de malezas de hoja ancha.

Daño al arroz causó el Stam F 34 en Texas sólo en dos casos, los cuales eran terrenos secos y arenosos, pero el arroz se recuperó y el rendimiento fué bueno.

Para la aplicación con avioneta se recomienda en Estados Unidos usar una aspersión medio fina, con franjas de aplicación de 10-12 metros y una emulsión total de 75-100 litros/Ha.

La cantidad de Stam F 34, a base del producto comercial de 25% que se recomienda es de 14 litros por hectárea.

Los agricultores que usan asperjadoras de tractor, generalmente aplican 150-200 litros de emulsión total/Ha.

El fabricante advierte de prevenir daño a los cultivos susceptibles, como algodón, soja y hortalizas.

RESULTADOS DE EXPERIMENTACION CON STAM F 34

Primero el Stam F 34 ha sido comparado en dos niveles con los herbicidas Cloro-IPC, Dinitro, Prometrin y Tributon, para orientación, en un campo de arroz de secano muy infestado con *Echinochloa colonum*, en la Estación Experimental de Araure.

La fecha de aplicación fué el 3 de junio de 1961, a 11 días después de la iniciación de la germinación del arroz.

Sólo el nivel de 7 litros de Stam F 34 y de 4 Kg. de Prometrin controlaron las malezas, con la diferencia entre ellos, que el Prometrin causó mucho daño al arroz, mientras que el Stam F 34 no lo afectó.

A base de estos resultados se aplicaron el 12 y 14 de junio en el mismo campo 8 niveles de Stam F 34 de 6 hasta 31 litros por hectárea y también 8 niveles de Prometrin de 3 hasta 8 Kg. por hectárea.

El día de la aplicación el campo presentó una vegetación cerrada y lozana de 15 cm. de altura con *Echinochloa colonum*. El arroz había prácticamente desaparecido.

A las dos semanas se constató que el Prometrin en todos los niveles exterminó toda la vegetación, es decir, maleza y arroz; el Stam F 34 sólo controló las gramíneas algo en los niveles más altos de herbicida y agua, pero no hubo ningún daño en el arroz.

La conclusión fué que para el Stam F 34 la aplicación era demasiado tardía.

Los días 15, 17 y 26 de junio de 1961, se aplicó Stam F 34 sobre una nueva siembra de arroz de secano en la Estación Experimental de Araure. Esta vez los resultados fueron muy satisfactorios. Los datos son presentados en el cuadro 1. El tratamiento de 13,3 l./Ha., a 10 días después de

Cuadro 1: *Prueba de niveles y fechas de aplicación de Stam F 34, en arroz de secano, Estación Experimental de Araure*

(sin repeticiones, parcelas de 5 x 8 m.)

Niveles de Stam F 34	Fecha después de la siembra	Rendimiento Kg./Ha. con 12% humedad	Observaciones
—— (Testigos)		395 534	Vegetación densa de *E. colonum*
5,3 litros y 90 litros emulsión total	a 8 días	1.385	*E. colonum* frenado.
15,6 litros y 130 litros de emulsión total	a 8 días	1.894	Casi limpio.
13,3 litros y 265 litros de emulsión total	a 10 días	2.180	Limpio.
9,0 litros y 90 litros de emulsión total	a 19 días	1.308	*E. colonum* frenado.
9,6 litros y 190 litros de emulsión total	a 19 días	1.513	*E. colonum* frenado.

N.B. — El rendimiento de las parcelas limpias ha sido disminuido por demasiado desarrollo vegetativo del arroz.

la siembra fué el mejor y se quedó completamente limpio hasta la cosecha. El rendimiento fué de 1.720 Kg./Ha. más alto que el promedio de los dos testigos.

Hay que observar que esta aplicación también tenía más cantidad de líquido total de emulsión que la aplicación a 8 días con 15,6 l./Ha.

Todas las aplicaciones de Stam F 34 en este informe han sido hechas con el producto comercial de 25% de materia activa (2 libras por galón). Recientemente ha llegado al mercado Stam F 34 con 37% (3 libras por galón). De este último producto se necesitaría entonces una tercera parte menos que las cantidades indicadas en este estudio. Según el fabricante Rohm & Haas, el Stam F 34 de 37% tiene propiedades idénticas al de 25%.

El autor de este informe prefiere por el momento reservar su opinión en este aspecto, hasta que se le haya comprobado debidamente en el campo.

Un ensayo de rendimiento de tratamientos con Stam F 34 en arroz de riego en terreno batido en la Hacienda Palo Gordo (4 niveles + testigo

y 4 bloques) fué ejecutado el 11 de julio de 1961, 12 días después de la siembra.

El cuadro 2 presenta los detalles. Unicamente en la aplicación más baja de 10,4 l./Ha. se quedaron unas pocas plantas de malezas gramíneas. En ninguna de las cuatro repeticiones de la aplicación más alta de 27,0 l./Ha. se observó el menor daño al arroz.

adro 2: *Ensayo de niveles de Stam F 34 (aplicación en julio 1961) en cuatro repeticiones sobre arroz de riego en Palo Gordo, (Acarigua). Diferencias en Kgs./Ha. de "Paddy" con 12% humedad*

TRATAMIENTOS					PROMEDIO KG./HA.	DIFERENCIAS KG./HA.				
ımero	Stam F 34 L/Ha.	Total emulsión L/Ha.	Tipo boquilla asperjadora	Concent. emulsión %		V	IV	III	II	I
I	27,0	270	8.003	10	3.296	1.350 ++	337	251	220	
II	12,9	260	8.003	5	3.076	1.130 ++	117	31		
III	16,2	110	8.001	15	3.045	1.099 ++	86			
IV	10,4	100	8.001	10	2.959	1.013 ++				
V	Testigo				1.946					

D.S. 0,05 : 435 Kg./Ha.
" 0,01 : 659 "

Las aplicaciones de Stam F 34 superaron en producción al testigo (promedio 1.946 Kg./Ha.) de 1.000 hasta 1.350 Kg./Ha. (con dif. sign. 0,01: 659 Kg./Ha.).

Es importante destacar que los testigos fueron volcados completamente, mientras que los tratamientos con Stam F 34 se mantuvieron en pie en su mayor parte; es decir, que en la práctica los rendimientos con cosechadora para las condiciones del testigo serán mucho más bajos que en este ensayo, el cual fué cosechado a mano.

La gramínea más abundante en la prueba fué *Andropogón* sp. que vuelca muy fácilmente arrastrando al arroz.

Otras pruebas han sido hechas en campos de agricultores (Acarigua, Agua Blanca y Turén), algunas sin ser cosechadas, todas las cuales han confirmado la calidad exclusiva del Stam F 34, según las observaciones hechas.

El cuadro 3 presenta más datos con rendimientos. La más elocuente fué la prueba que rindió 4.020 Kg./Ha., con Stam F 34 y cero sin tratar.

En todos estos ensayos nunca se ha hecho limpia a mano, excepto en unos testigos específicos.

Cuadro 3: *Rendimientos de pruebas singulares con Stam F 34, en la Estación Experimental de Araure y en Palo Gordo, Acarigua. (Aplicaciones en mayo-julio 1961)*

(sin repeticiones, parcelas 5 x 8 m.)

Tratamiento Stam F 34 cantidad y fecha	Tipo infestación malezas	Rendimiento Stam F 34 Kg./Ha. 12% Humedad	Rendimiento Testigo Kg./Ha. 12% Humedad
7 litros en 200 litros de emulsión/Ha. a 11 días más 10 litros y 200 litros de emulsión/Ha. a 34 días después del inicio de la germinación	Mucho *E. colonum*	2.344	—— zero
18,7 litros en 280 litros de emulsión/Ha. a una semana después de la siembra	Poco *Andropogon*	3.411	2.331
21,3 litros en 320 litros de emulsión/Ha. a dos semanas después de la siembra	Mucho *Andropogon* (bordura de campo)	4.019	—— zero

Las aplicaciones generalmente han sido ejecutadas con asperjadora de espalda, en parcelas de 5 x 8 metros. No se han podido hacer todavía pruebas comparativas sobre el efecto de varios equipos de aplicación.

En dos lugares se aplicó Stam F 34 en escala comercial (0,5 - 1. hectárea) con asperjadora de tractor.

No se han observado diferencias en tolerancia con las variedades de arroz Bluebonnet 50, Payara y Nr. 503.

LAS ESPECIES DE GRAMINEAS CORRIENTES EN LOS ARROZALES

A fin de determinar contra cuáles malezas Stam F 34 tiene que ser probado, el autor ha hecho un inventario provisional en las regiones principales de arroz en Portuguesa (tales como: Turén, Acarigua, Agua Blanca, Payara, Píritu y La Aparición) y algo en Barinas y Guárico.

Se encontraron más de 25 especies en su mayoría bastante corrientes, las cuales son, más o menos en orden de importancia, las siguientes:

(Determinaciones sistemáticas por la Dra. ZORAIDA LUCES DE FEBRES, Instituto Botánico, M.A.C., Caracas).

1. *Echinochloa colonum* (L.) LINK.
2. *Panicum fasciculatum* SWARTZ.
3. *Andropogon* sp.
4. *Eleusine indica* (L.) GAERTN.
5. *Chloris radiata* (L.) SWARTZ.
6. *Hackelochloa granularis* (L.) KUNTZE.
7. *Leptochloa filiformis* (LAM.) BEAUV.
8. *Leptochloa virgata* (L.) BEAUV.
9. *Leptochloa scabra* NEES.
10. *Cenchrus echinatus* L.
11. *Digitaria horizontalis* WILLD.
12. *Rottboellia exaltata* L. f.
13. *Eriochloa punctata* (L.) DESV. ex HAMILT.
14. *Sorghum* sp. (halepense (L.) ?).
15. *Setaria geniculata* (LAM.) BEAUV.
16. *Paspalum plicatulum* MICHX.
17. *Paspalum virgatum* L.
18. *Paspalum* sp. (*convexum* HUMB. y BONPL. ex FLÜGGE ?).
19. *Paspalum microstachyum* PRESL.
20. *Paspalum fimbriatum* H.B.K.
21. *Paspalum paniculatum* L.
22. *Paspalum repens* BERG.
23. *Hyparrhenia rufa* (NEES) STAPF ex PRAIN.
24. *Panicum maximum* JACQ. } en borduras
25. *Panicum hirsutum* SWARTZ } de
26. *Panicum purpurascens* RADDI. } campos

Hasta ahora no hemos encontrado ni una gramínea nociva sin ser controlada con el Stam F 34 en las pruebas bajo aplicación adecuada.

Las tres principales:

Echinochloa colonum (Paja Americana)
Panicum fasciculatum (Granadilla) y
Andropogon sp. han sido controladas perfectamente.

Pero es probable que haya excepciones y al menos alguna variación en tolerancia del producto Stam F. 34 entre las varias gramíneas antes anota-

das. Sería interesante realizar pruebas de control con siembras artificiales de todas las gramíneas anotadas.

Una razón de la gran variación entre las malezas en los campos de arroz en Venezuela es que el arroz es sembrado bajo condiciones muy variables de riego y de secano.

Es conveniente destacar en este informe que existe una gramínea nociva cosmopolita tropical que ya es más desastrosa para arroz (de riego) que las antes anotadas y que hasta ahora no se ha visto en Venezuela.

Es *Ischaemum rugosum* GAERTN., corriente por ejemplo en campos de arroz en Surinam y en partes de Africa. Es más largo en su período de germinación hasta madurez que aún variedades de arroz de 140 días y tiene un desarrollo vegetativo que destruye todo el cultivo.

RECOMENDACIONES DE APLICACION

En resumen, a base de las investigaciones conducidas, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

1. Stam F 34 (producto comercial 25% 3,4-dicloro propionanalide) es eficaz como postemergente contra gramíneas nocivas en arroz.

Hasta esta fecha no se ha encontrado ni una especie de gramínea nociva sin ser controlada en las pruebas (bajo aplicación adecuada). Las principales malezas, *Echinochloa colonum* (Paja Americana), *Panicum fasciculatum* (Granadilla) y *Andropogon* sp. han sido controladas perfectamente.

Además es interesante anotar que los campos tratados también quedan bastante limpios de otras malezas de hoja ancha y de ciperáceas.

2. La indicación determinada para la fecha de la aplicación de Stam F 34 es el grado de desarrollo de las gramíneas nocivas.

Un tamaño bueno de ellas es entre 5 y 8 cm., es decir, cuando tienen segunda o tercera hoja. Esta fecha muchas veces es una a dos semanas después de haber emergido el arroz.

El Stam F 34 es únicamente activo por la absorción foliar de las malezas (no tiene acción preemergente), de tal modo que se hace necesario esperar que la gran masa de las gramíneas nocivas hayan salido. Por ello es imprescindible que exista suficiente humedad en el suelo y si es necesario, debe regarse antes de la aplicación del herbicida.

En aplicaciones más tardías, por ejemplo, a más de un mes después de la germinación el desarrollo de las malezas es bastante avanzado y el control con Stam F 34 disminuye rápidamente y aún con altos niveles de 25-35 litros/Ha. no se logra un control suficiente.

3. La cantidad óptima del producto comercial Stam F 34 es de 12-18 litros/Ha.

Es notable que el arroz no parece sufrir de más altos niveles, como por ejemplo de 30 litros.

4. Para la aplicación del producto es necesario retirar el agua del campo. Respecto a la fecha de reaplicación de riego no hay todavía conclusión definitiva, ya que se han encontrado resultados variables en Venezuela.

El autor piensa que cuando se disponga de un buen suministro de agua, entonces se puede aplicar rápido una lámina permanente de 10-15 cm., a tres días después de la aplicación. Si las condiciones de riego son más deficientes es preferible esperar, cuando menos, una semana antes de regar; esto es debido a que riegos intermitentes pueden favorecer la recuperación de las malezas.

5. La cantidad de emulsión (producto + agua) en aplicaciones con avioneta no debe ser mucho menor de 100 litros/Ha. Con asperjadoras de tractor es recomendable no usar menos de 200 litros.

6. Hay que evitar aplicaciones del Stam F 34 durante o poco antes de una lluvia fuerte.

PRECAUCION

Estas recomendaciones son preliminares. Por ser Stam F 34 un producto nuevo, no existe todavía una información completa. Faltan sobre todo observaciones sobre la influencia de los factores ambientales y de los métodos de aplicación.

RESUMEN

Después de una introducción general sobre el problema de las malezas en arroz en Venezuela, se discuten más ampliamente las gramíneas nocivas y el control de éstas con el nuevo herbicida Stam F 34.

Los resultados obtenidos en varias pruebas con Stam F 34 han sido extraordinarios.

La aplicación es únicamente postemergente. Las mejores fechas de aplicación generalmente son de una a dos semanas después de haber emergido el arroz y las malezas.

La dosis recomendable es de 12 a 18 litros del producto comercial de 25%, con una emulsión total entre 100 y 200 litros, haciendo notar que a medida que aumenta la cantidad de agua, el resultado se hace más efectivo.

En las pruebas con Stam F 34 se logró también controlar las malezas presentes de hoja ancha y varias ciperáceas.

Con el éxito en las pruebas aún se arriesga a pronosticar que dentro de poco este producto será usado en gran escala.

SUMMARY

The problem of weeds in rice in Venezuela, particularly noxious grasses and their control with Stam F 34, is discussed.

Results of application of Stam F 34, 1-2 weeks after rice and weeds emerged, were excellent.

12-18 liters of commercial product 25% (100-200 liters of total emulsion) is the suggested quantity.

Efficiency increases with more water.

Stam F 34 controlled also broad-leaved and various cyperaceous weeds.

The autor is of opinion that Stam F 34 in a short time will be used extensively.

ESPECIFICACIONES HERBICIDAS INVESTIGADOS

Cloro-IPC 47.5% cloro-isopropílico-carbamato.
Fabr.: Schering, Berlín.

2,4-D Amina: 65% Alkanolamina sal de 2,4-diclorofenoxiácido acético 39% equivalente de ácido.
Fabr.: Stantox, USA.

Dinitro: 53% Alkanolamina sal de dinitro-o.s.- fenol butílico.
Fabr.: Dow Chem. (USA).

Karmex DL: 28% diuron o 3-(3,4 diclorofenil)-I, I dimetilurea.
Fabr.: Du Pont (USA).

Prometrin: 50% 2-metilmercapto-4, 6bis isopropilamino-sym. Triazina.
Fabr.: Geigy (Suiza).

Stam F 34: 25% 3,4-dicloro propionanalide.
Fabr.: Rohm and Haas (USA).

Tributon: 60% mezcla 2,4-D y 2,4,5-T.
Fabr.: Bayer (Alemania).

RECONOCIMIENTO

El autor da las gracias a la Dra. Zoraida Luces de Febres, Instituto Botánico M.A.C., Caracas, por su aportación en la botánica de las gramíneas, la cual ha sido esencial para este estudio.

Al Director de la Estación Experimental de Araure, Ingº Agrº Hernán Martínez Bello, por las facilidades ofrecidas. Al Perito Agrº Eduardo Chollet, Técnico en arroz en la Estación de Araure, por sus valiosos con-

sejos en la planificación de las investigaciones. Al Ingº Agrº D. MONTILLA, Técnico en ajonjolí en la Estación de Araure, por su eficaz ayuda en la corrección del manuscrito.

A los señores agricultores BAKER (Hacienda Palo Gordo), MATAMORROS (Finca San José), MANZOLI (Finca en Fundo Santo Domingo, Turén), todos ellos residentes en Acarigua, por facilitar los terrenos para ensayos.

Al Perito Agrº JOSÉ RUIZ (del Servicio Shell para el Agricultor, Cagua) y al Ingº Agrº NÉSTOR VÁSQUEZ (del Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay), por su ayuda y suministro de materiales.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1) BRANDES, GORDON A. 1961. Progress Report on Grass in Rice with Stam F 34. Rohm & Haas Cy. Philadelphia, 6 p.
2) HUDGINS, HARRY R. 1961. Chemical control of barnyard grass in the Texas Rice Belt. Rice Journal, 64: 14-15, 34-35.
3) LUCES, ZORAIDA. 1942. Géneros de las Gramíneas venezolanas. Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas, Boletín Técnico, Nº 4, 149 p.
4) DE WIT, THEO P. M. 1960. The Wageningen Rice Project in Surinam. Foundation for the Development of Mechanized Agriculture in Surinam. The Hague, Netherlands, 293 p.

NOTAS

COMPORTAMIENTO DE 35 VARIEDADES DE SOYA (GLYCINE MAX) EN VENEZUELA

En la actualidad existe en Venezuela un mercado potencial para la soya de unas 30.000 toneladas anuales, que se utilizarían en la preparación de alimentos concentrados para animales, la extracción de aceite para fines comestibles e industriales y el uso de sus derivados para la alimentación humana.

Cultivando la soya se evitaría la fuga del país de unos 12 millones de bolívares anuales y podría ser incluído en planes de rotación de cultivos.

En Venezuela la Compañía de Alimentos Protinal ha sembrado un grupo de variedades (1) y (2).

En el año de 1960 en el Centro de Investigaciones Agronómicas se comenzó a experimentar con un primer grupo de variedades provenientes de Colombia, Brasil, Estados Unidos, Australia y otras ya existentes en el país. Los experimentos fueron continuados en 1961.

Se sembraron parcelas duplicadas de 2 hilos de 5 metros de largo y separadas a 60 cm. (3 m^2 c/u). No se usó abono ni inoculante.

Se tomaron observaciones sobre:

Número de plantas cosechadas.
Peso de los granos cosechados.
Altura de las plantas.
Ciclo en días.
Color del grano.
Presencia de plagas y enfermedades.

Dentro de las limitaciones que nos ofrece el tamaño de las parcelas observadas, podemos adelantar:

1.—El mejor comportamiento de las variedades de soya en nuestro medio corresponde a aquellas que provienen de zonas comprendidas entre los trópicos. Esto coincide con observaciones hechas en otros países (3).
2.—No se llegaron a presentar ataques de importancia de enfermedades o plagas, lo que supone que las variedades en estudio presentan tolerancia a las que frecuentemente se presentan en nuestro medio.

NOMBRE Variedad	PROCEDENCIA	COLOR GRANO	CICLO Días 1960	CICLO Días 1961	Nº de Plantas	Semilla por planta gramos	Nº plantas	Semilla por planta gramos	Nº plantas	Semilla por planta gramos	Altura cm. planta
					1960		1961		Promedios		
Yellow Mammouth	Colombia	Amarillo	93	90	78	17.3	60	23.0	69	20.15	80-85
Mandarín 8A	"	"	93	86	81	17.6	82	15.3	81	16.45	70-80
Misoy	"	"	90	93	78	16.7	70	15.5	74	16.10	65-70
Acadian	"	"	88	90	77	21.2	61	18.4	69	19.80	75-80
Lincoln M	"	"	88	81	85	18.0	65	12.9	75	15.45	65-70
Penssoy	Venezuela	"	88	84	65	23.3	76	16.9	70	20.10	75
L. Z.	"	"	93	86	95	16.7	67	19.1	81	17.90	75-80
Ralsoy	"	Marrón	93	82	70	18.6	67	13.5	68	16.05	65-75
Santa María	"	Negro	90	86	116	13.1	79	16.7	97	14.90	75-85
Lincoln B	Colombia	Amarillo	82	82	106	11.6	44	20.2	75	15.90	60-70
Lee	U.S.A.	"	80	76	118	8.6	52	12.7	85	10.65	40
Hill	"	"	80	76	86	10.9	44	13.2	65	12.05	45-55
Jackson	"	"	80	82	143	9.8	33	14.8	88	12.30	40-45
Hood	"	"	82	83	64	10.5	54	17.0	57	13.75	40
Araçatuba	Brasil	"	93	86	38	37.7	53	23.2	45	30.45	60-70
Mogiana	"	"	93	86	23	19.5	50	13.3	36	16.40	45-55
Abura	"	"	83	84	84	10.6	41	24.6	62	17.60	55-60
Pelican	"	"	93	86	12	40.7	54	20.0	33	30.35	60-70
Aliança	"	"	90	87	54	229.	32	26.1	43	24.50	60-65
Batavian Yellow?	Australia	Negro	83	76	76	21.4	95	10.1	85	15.75	75-80
Wilson Black	"	"	83	79	86	16.1	79	15.1	82	15.60	70-80
M. I.	"	Amarillo	88	87	52	27.6	67	13.2	59	20.40	70-80
Hernon 49	"	"	91	85	60	34.1	62	21.5	61	27.80	80-90
Ex A.E. Sudan N	"	Negro	85	81	68	19.1	51	15.6	59	17.35	75-85
Ex A.E. Sudan A	"	Amarillo	90	81	70	13.5	60	15.4	65	14.45	75-85
Ringitt	"	"	98	92	76	15.1	71	16.7	73	15.90	75-85
Avoyelles 17193	"	Negro	85	82	82	19.6	56	19.9	69	19.75	75-85
Avoyelles 17444	"	"	85	83	98	16.7	80	13.4	89	15.05	75-85
Nº 29	"	Amarillo	96	92	74	14.4	70	15.6	72	15.00	75-85
She 30	"	"	96	90	34	36.4	74	11.0	54	23.70	75-85
Ruggett 317	"	"	90	90	58	24.6	73	13.0	65	18.80	75-85
Ex Israel	"	"	88	83	54	35.7	66	14.2	60	24.95	75-85
Avoyelles 15939	"	"	90	84	58	23.4	78	13.2	68	18.30	75-80
Manloxi	"	"	102	107	74	11.6	47	9.6	60	10.60	80-90
I-35	U.S.A.	"	96	73	86	9.6	61	8.2	73	8.90	40

Cuadro 2: *Variedades sobresalientes*

Variedad	Número de plantas	Rendimiento promedio por planta (Gramos)	Rendimiento promedio parcela (6 m^2). Gramos)
Araçatuba	45	30.45	1,333
Hernon 49	61	27.80	1,692
Ex Israel	60	24.95	1,435
Yellow Mammouth	69	20.15	1,378
Pennsoy	70	20.10	1,402
Acadian	69	19.80	1,380
Ruggett 317	65	18.80	1,191
Avoyelles 15939	68	18.30	1,195
L. Z.	81	17.90	1,440

Nota: E¹ número de plantas y el peso corresponden al promedio de los dos años.

Cuadro Nº 3: *Lluvia y temperatura durante el ciclo de la soya*

Lluvia	Julio desde el día 20		Agosto		Septiembre		Octubre hasta el día 26		Totales	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1960	2	28.5	16	171.8	14	140.5	6	50.2	38	391.0
1961	6	127.4	13	115.2	12	145.0	13	168.5	44	556.1

I = Días de lluvia
II = Precipitación en mm.

Temperatura media en °C	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1960	24.4	24.8	24.3	24.5
1961	23.8	24.1	24.3	24.2

Temperatura máxima 32°C
Temperatura mínima 16°C

3.—Las variedades provenientes de los Estados Unidos presentan la menor altura de planta y los más bajos rendimientos (ver cuadro 1).

4.—Las variedades Araçatuba, Hernon 49, *ex Israel,* Yellow Mammouth, Pennsoy, Acadian, Ruggett 317, Avoyelles 15939 y L. Z., se muestran como las más promisoras por sobresalir en rendimiento promedio por planta y rendimiento promedio por parcela (ver cuadro 3).

5.—Las variedades sobresalientes tienen ciclo comprendido entre los 85 y 90 días (ver cuadro 1).

6.—Todas las variedades sobresalientes son de grano amarillo, color preferido por las industrias productoras de alimentos concentrados para animales en el país.

7.—Siendo prácticamente iguales las temperaturas medias de los meses de julio, agosto, septiembre y octubre de 1960 y 1961, los días de lluvia y la precipitación en mm. caída en esos mismos meses y años, parecen indicar que 400 mm. de lluvia durante el ciclo son suficientes para favorecer los rendimientos (ver cuadro 4).

RESUMEN

Se ha estudiado el comportamiento de 35 variedades de soya durante 2 años en el Campo Experimental del Centro de Investigaciones Agronómicas, en Maracay.

Se tomaron observaciones sobre: número de plantas cosechadas, peso de los granos cosechados, altura de las plantas, ciclo en días, color del grano y presencia de enfermedades y plagas.

De acuerdo con el rendimiento promedio por planta y rendimiento promedio por parcela, sobresalieron las variedades: Araçatuba, Hernon 49, *ex Israel,* Yellow Mammouth, Pennsoy, Acadian, Ruggett 317, Avoyelles

SUMMARY

35 soybean varieties were observed during two years in the Experimental Field of the Centro de Investigaciones Agronómicas at Maracay.

Records were taken on: number of plants harvested, weight of grains harvested, plant height, number of days from sowing to harvest, grain color and occurrence of diseases and destructive insects.

According to average yield per plant and average yield per experimental plot, the outstanding soybean varieties were: Araçatuba, Hernon 49, *ex Israel,* Yellow Mammouth, Pennsoy, Acadian, Ruggett 317, Avoyelles 15939 and L. Z.

A. Barrios G.

Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay.

BIBLIOGRAFIA

1) Ensayos de Cultivo de Soya. Revista Protinal. 7 (1): 5-9. 1960.
2) Ya pueden cultivar soya nuestros agricultores. Revista Protinal. 1 (3): 58-60. 1954.
3) GRAY, S. G. Experiments with soya beans in Australia. CSIRO, Div. Pl. Ind. 1955 (Tech. Paper 3).

INFORMACION Y NOTICIAS

Reunión de investigadores en Maracay. — En los días 10, 11 y 12 de agosto se reunieron en el Centro de Investigaciones Agronómicas los Directores de Estaciones Experimentales, los Jefes de Laboratorios Regionales y los Jefes de Sección del C.I.A., para recibir instrucciones e intercambiar ideas sobre aspectos técnicos y administrativos de las actividades de investigación agronómica en todo el país.

Algunos de los temas discutidos fueron la instalación y el funcionamiento de nuevas estaciones meteorológicas hasta cubrir todo el territorio nacional; las normas para la formulación y discusión de los proyectos de trabajo; la información de los resultados de los proyectos de trabajo y la necesidad de que sean publicados tempestivamente y en forma adecuada; la dotación de tierras para algunas estaciones experimentales.

Visita de estudiantes graduados. — En los primeros días de septiembre un distinguido grupo de estudiantes graduados del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba (Costa Rica), visitó el Centro de Investigaciones Agronómicas y la Estación Experimental de Carrasquero (Edo. Zulia). El interés principal de los visitantes fué conocer el proyecto de selección del ganado criollo lechero que se realiza en Venezuela y también los otros proyectos de investigación que tiene en curso la Sección de Zootecnia del C.I.A.

Día de campo en Araure. — El 14 de septiembre se llevó a cabo en la Estación Experimental de Araure un día de campo, para demostrar a los agricultores de la región nuevas variedades de arroz y los resultados más prometedores obtenidos en ese cultivo con el herbicida Stam F 34. Un buen grupo de agricultores tuvo así la oportunidad de constatar los progresos logrados en la Estación Experimental de Araure en ese campo de trabajo.

BIBLIOGRAFIA AGRICOLA

1. — Resúmenes Bibliográficos

JACOB, A. y UEXHÜLL, H (VON). Fertilización. Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Trad. de L. López Martínez de Alva. Internationale Handelmaatschappij voor Meststoffen N.V. Amsterdam. 1961.

Los técnicos agrícolas y los agricultores de los países de habla hispana celebramos como un gran acontecimiento la publicación en castellano de la ya famosa obra "Fertilización. Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales". La misma consta de cuatro partes:

1) *Nutrientes vegetales, abonos y abonado.* Esta parte cubre 100 páginas (45 de ilustraciones y 55 de texto) y describe los elementos nutritivos y su importancia en la vida de las plantas, los abonos orgánicos, los fertilizantes minerales, las condiciones del suelo y del ambiente para una correcta fertilización.

2) *Fertilización de los cultivos tropicales y subtropicales.* En las 413 páginas que forman esta segunda parte (46 de ilustraciones y 367 de texto) los autores describen en detalle la fertilización de unos 50 cultivos que abarcan plantas anuales y perennes, alimenticias e industriales, forrajeras y frutales. Algunas de las plantas son netamente tropicales, como el cacao, el caucho, el cocotero, la palma africana, etc.; otras son de muy extensa explotación en países tropicales y no tropicales como el arroz, el maíz, el tabaco, el algodón, etc.; otras como el manzano, el peral, el cáñamo, la alfalfa, la soya. etc., son explotadas principalmente en países no tropicales.

Entre los cultivos no incluídos en la obra, están el ajonjolí, la caraota, el frijol, etc., evidentemente omitidos por la escasa información disponible sobre la fertilización de los mismos.

Al final de cada cultivo está una lista de referencias bibliográficas que suman un total de más de 900 citas.

3) La tercera parte, intitulada *Tablas, Conversiones e Información Diversa,* expone en 72 páginas y 33 tablas las equivalencias de medidas de peso, capacidad, superficie, longitud, etc. Además esta parte incluye los pesos atómicos de los elementos, la composición aproximada de las materias fertilizantes; la población, superficie y consumo de fertilizantes en distintos países; la extracción de nutrientes por diversos cultivos, la reacción del suelo más propicia a diversas plantas cultivadas, y un sinnúmero de otras informaciones.

La última tabla de esta parte tercera incluye las características de las leguminosas herbáceas y arbustivas usadas como abonos verdes.

La obra termina con una selección de libros sobre nutrición vegetal,

suelo y fertilizantes. Se trata de varias decenas de obras señaladas para complementar con temas de carácter más general sobre nutrición vegetal y fertilidad del suelo, la bibliografía ya citada para cada cultivo.

En los límites de este resumen bibliográfico no es posible dar una idea completa de la información contenida en esta obra. Su valor práctico para el agrónomo y el agricultor no será nunca sobreestimado. — B. MAZZANI.

2. — Fichas Bibliográficas del País

Abonamiento de tabaco. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (31): 123-124. 1961.

ARISTEGUIETA, L. El género *Heliconia* en Venezuela. Edit. Grafos, Caracas, 1961.

ARISTEGUIETA, L. Notas dendrológicas de Venezuela. Bol. Soc. venezol. Ciencias Naturales 21 (97): 299-301. 1960.

CABRITA PARILLI, R. Los bosques de Venezuela y la Reforma Agraria. Rev. Colegio Ingenieros de Venezuela 292: 26-32. 1961.

Combate de los gusanos cortadores. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (30): 119-120. 1961.

Control de la Sigatoka en cambur. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (30): 117-118. 1961.

Cosechadoras de maíz. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (31): 121-123.

CUATRECASAS, J. Dos compuestas nuevas de Venezuela. Bol. Soc. venezol. Ciencias Naturales 21 (97): 302-306. 1960.

Destrucción de malezas en gladiolos y rosales. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (33): 129-130. 1961.

FRENCH, M. H. y C. F. CHICCO. Niveles de hemoglobina en la sangre del ganado vacuno en Venezuela. Agron. trop. 10 (4): 161-168. 1961.

GAFFÉ, W. y G. CAMEJO. La acción de una proteína tóxica aislada de caraotas negras *(Phaseolus vulgaris)* sobre la absorción intestinal en ratas. Acta cient. venezol. 12 (2): 59-61.

GUAGLIUMI, P. Contribuciones al estudio de la candelilla de las gramíneas en Venezuela. IV. Descripción de una nueva subespecie de *Aneolamia flavilatera* (URICH), que ataca a la caña de azúcar. Agron. trop. 10 (4): 155-159. 1961.

HOROVITZ, S. y H. JIMÉNEZ. Avance en la producción comercial de patillas triploides (sin semillas). Agron. trop. 10 (4): 141-148. 1961.

Medidas preventivas contra enfermedades del suelo. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (32): 127-128. 1961.

MEDINA, J. L. Panorama actual de los trabajos de clasificación y cartografía de suelos en Venezuela. Rev. Colegio de Ingenieros de Venezuela 292: 22-25. 1961.

NAVARRETE S., C. Doce meses de evaporación potencial en cacao. Acta cient. venezol. 12 (3): 87-89. 1961.

RAMIA, M. Plantas forrajeras de la isla de Margarita. Bol. Soc. venezol. Ciencias Naturales 21: 275-298. 1960.

SEQUERA T., P. E. Comportamiento de la variedad de caña Co-42 en el Valle de El Tocuyo y análisis comparativo con las demás variedades cultivadas en la zona. Rev. Col. Ing. de Venezuela 292: 54-72. 1961.

Siembra de cebolla mediante bulbitos. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (33): 130-132. 1961.

SZUMKOWSKI, W. Dietas sin insectos vivos para la cría de *Coleomegilla maculata* DEG. *(Coccinellidae, Coleoptera).* Agron. trop. 10 (4): 149-154. 1961.

Variedades de tomate. Noticias agríc. Serv. Shell para el Agricultor (Cagua) II (32): 125-127. 1961.

3. — Fichas Bibliográficas del Exterior

CAMARGO M., H. e C. M. FRANCO. Absorcao de ureia pelas folhas do cafeeiro. Bragantia 20 (14): 513-529. 1961.

CARDONA ALVAREZ, C. Enfermedades del frijol en Colombia. Agricultura trop. 17 (4): 225-228. 1961.

CÓRDOBA, J. A. El ramio en la alimentación animal. Agricultura trop. 17 (6): 336-345. 1961.

CORREA, D. M., PETTINELLI, A., VENTURINI, W. R., e E. S. FREIRE. Adubacao do algodoeiro. XI. Ensaio com calcario, adubacao verde e adubacao mineral. Bragantia 20 (22): 617-633. 1961.

DOS SANTOS GARRUTI, R. e A. CONAGIN. Escala de valores para a avaliacao da qualidade da debida do café. Bragantia 20 (18): 557-562. 1961.

GATTONI, L. A. La naranjilla o lulo. Agricultura trop. 17 (4): 218-224. 1961.

GODOY, H., RANGEL N., I. e F. PIMENTEL G. Análise estatística de dados pluviometricos de campinas. Bragantia 20 (6): 357-371. 1961.

GAUDEFROY-DEMOMBYNES, P. et C. CHARREAU. Possibilité de conservation de l'humidité les sols pendant la saison seche; influence correlative sur le degré d'ameublissement dusol. L'Agronomie tropicale 16 (3): 239-254. 1961.

MARQUES, J. Q. A. e J. BERTONI. Sistemas de preparo do solo em relacao a producao e a erosao. Bragantia 20 (9): 403-459. 1961.

MENDES, A. J. T. Velocidades de penetracao do tubo polínico em *Coffea arabica* L. Bragantia 20 (12): 495-502. 1961.

MENEZES F., C. A. Viabilidade da selecao de variedades de algodao resistentes a nematóides. Bragantia 20: nota Nº 4: 19-21. 1961.

PINTO, M. R. G. e A. CARVALHO. Observacoes preliminares sobre a porcentagem de óleo nas sementes de variedades e progenies selecionadas de café. Bragantia 20 (20): 579-589. 1961.

ROMERO CASTAÑEDA, R. El lulo: una fruta de importancia económica. Agricultura trop. 17 (4): 214-218. 1961.

RODRIGUEZ, O. Uso de herbicidas na eliminacao de ervas daninhas em sementeira de citros. Bragantia 20: nota Nº 16: 43-48. 1961.

VAZ DE ARRUDA, H. Emprego de bordaduras em experimentos de adubacao domilho. Bragantia 20 (23): 635-644. 1961.

VIÉGAS, A. P. Murcha do algodoeiro. Bragantia 20 (17): 547-556. 1961.

VIÉGAS, G. P., E. S. FREIRE e W. R. VENTURINI. Adubacao do milho. XX. Ensaios com diversos fosfatos (6ª série). Bragantia 20 (8): 389-402. 1961.

VIÉGAS, G. P., E. S. FREIRE e W. R. VENTURINI. Adubacao do milho. XXI. Ensaios com diversos fosfatos (7ª série). Bragantia 20 (10): 461-470. 1961.

SCHMIDT, W. e H. DE CASTRO A. Ensaios sobre época de desbaste na cultura do algodoeiro. Bragantia 20 (7): 373-387. 1961.

SEGALLA, A. L. Variedades de cana de acúcar. III. Serie de ensaios realizados no período de 1955 a 1958. Bragantia 20 (5): 323-356. 1961.

AGRONOMIA TROPICAL

Revista del Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay, Venezuela.

Consejo de Redacción: V. M. Badillo, F. Fernández Yépez, F. Gómez Alvarez, S. Horovitz, H. Oropeza, C. E. Ríos, C. Rojas Gómez.

Director: B. Mazzani.

Valor de la suscripción por un año (4 números): Venezuela, Bs. 10,00; Exterior, US$ 3.00
Números sueltos: Venezuela, Bs. 3,00; Exterior, US$ 1.00

Toda la correspondencia debe dirigirse a:
Agronomía Tropical, Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay, Venezuela.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

1) Agronomía Tropical publica solamente trabajos originales de investigación en agronomía o materias relacionadas con ésta.

2) Los originales deben venir escritos a máquina, a doble espacio, en papel blanco tamaño carta (28,0 x 21,5 cm.), con margen de 2 cm. en la parte superior y 3 cm. en los demás lados, utilizando una sola cara y marcando las páginas progresivamente.

3) Los originales serán remitidos por duplicado.

4) En la primera página, debajo del título, irá el nombre del autor y, al pie de la página, la filiación del mismo.

5) Las notas al pie de página deberán insertarse en el texto, inmediatamente después de la línea que lleva la indicación y se escribirán entre dos rayas horizontales.

6) Todos los nombres científicos deben subrayarse con una sola línea (bastardilla), y los nombres propios de personas con dos líneas (versalita). Los nombres de variedades deben escribirse en minúsculas y entre comillas. Los títulos de los capítulos deben insertarse con mayúsculas.

7) Para los números decimales deben usarse comas y no puntos, tanto en el texto como en los cuadros.

8) Los cuadros irán en hojas separadas, colocadas a continuación de las del texto que lleva la primera cita alusiva a ellos y seguirán la paginación del texto.

9) Lista de abreviaturas y símbolos:

m.	metro	dl.	decilitro
dm.	decímetro	cl.	centilitro
cm.	centímetro	ml.	mililitro
mm.	milímetro	g.	gramo
μ	micra (0,001 mm.)	dg.	decigramo
mμ	milimicra	cg.	centigramo
$\mu\mu$	micromicra	mg.	miligramo
$m.^3$	metro cúbico	μg.	microgramo
$dm.^3$	decímetro cúbico	°C	grado centígrado
$cm.^3$	centímetro cúbico	°F	grado Fahrenheit
$mm.^3$	milímetro cúbico	°R	grado Reaumur
$\mu.^3$	micra cúbica	°K	grado Kelvin
Ha.	hectárea	°abs.	grado absoluto
$m.^2$	metro cuadrado	h.	hora
$dm.^2$	decímetro cuadrado	min.	minuto
$cm.^2$	centímetro cuadrado	seg.	segundo
$mm.^2$	milímetro cuadrado	ppm.	partes por millón
$\mu.^2$	micra cuadrada	rpm.	revoluciones por minuto
Hl.	hectolitro	%	por ciento
Dl.	decalitro	‰	por mil
l.	litro		

10) Las figuras, ya sean fotografías, dibujos, etc., irán fuera del texto, numeradas por orden de referencia en el texto. El tamaño de las figuras será de 17 x 11 cm. aproximadamente, incluyendo las leyendas, las cuales se escribirán en hoja aparte.

11) Las citas bibliográficas se consignarán numeradas y en orden alfabético. Las citas de material no publicado se reservarán para notas al pie de página. Los datos relativos a cada cita bibliográfica se consignarán en el orden siguiente: a) apellido del autor y nombre o iniciales correspondientes; b) título del trabajo; c) nombre o abreviatura correspondiente de la publicación en que aparece; d) volumen de la misma y páginas (primera y última) entre las cuales esté comprendido el trabajo; e) año de la publicación.

12) Los trabajos vendrán acompañados por un resumen en español y en inglés (Summary).